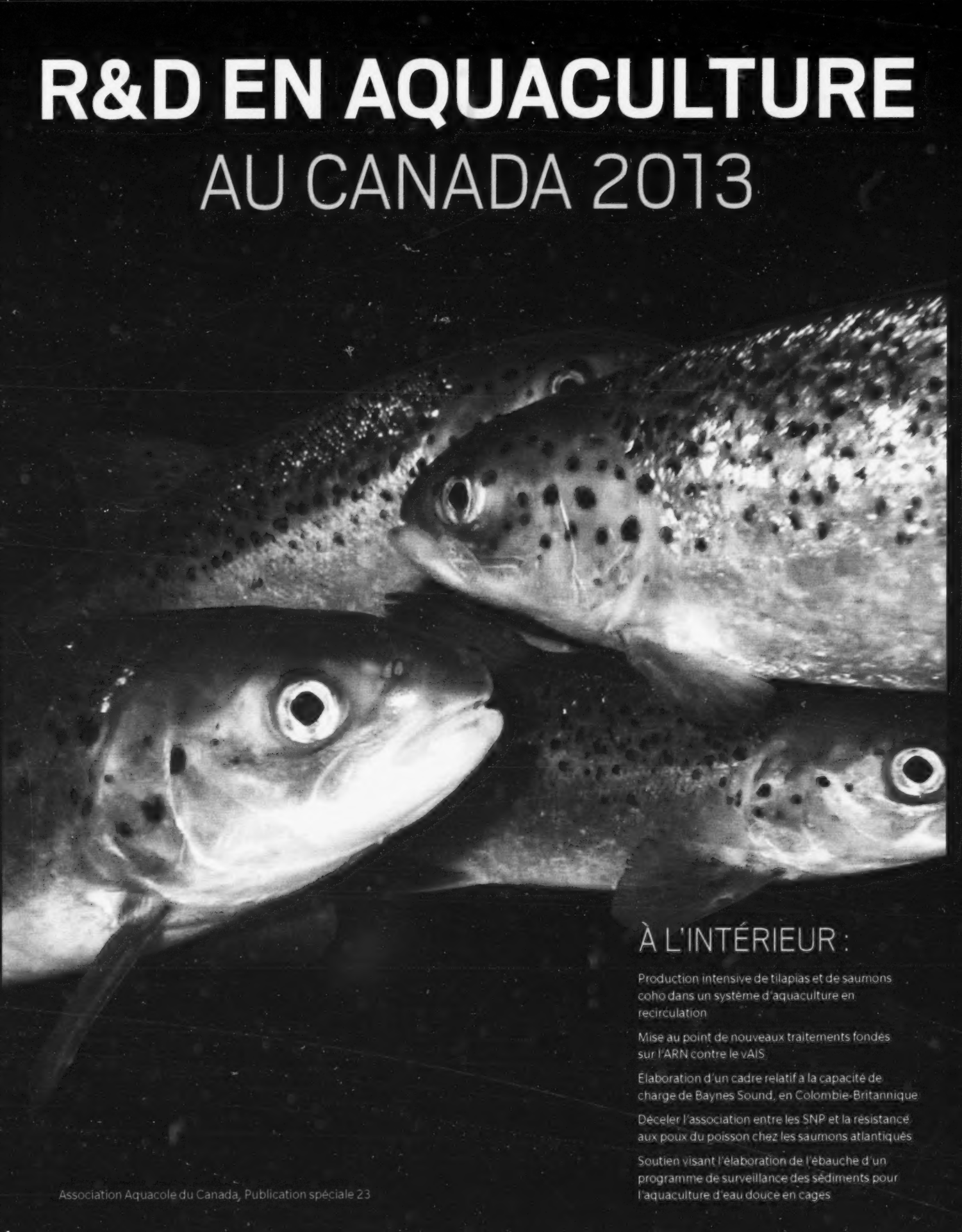
R&D EN AQUACULTURE AU CANADA 2013



À L'INTÉRIEUR :

Production intensive de tilapias et de saumons coho dans un système d'aquaculture en recirculation

Mise au point de nouveaux traitements fondés sur l'ARN contre le vAIS

Élaboration d'un cadre relatif à la capacité de charge de Baynes Sound, en Colombie-Britannique

Déceler l'association entre les SNP et la résistance aux poux du poisson chez les saumons atlantiques

Soutien visant l'élaboration de l'ébauche d'un programme de surveillance des sédiments pour l'aquaculture d'eau douce en cages

Association Aquacole du Canada, Publication spéciale 23

R&D en aquaculture au Canada 2013

Association Aquacole du Canada,
Publication spéciale 23

ISBN : 978-0-9881415-4-4

Imprimé par l'imprimerie Plantagenet Printing

© 2013 Association Aquacole du Canada

Imprimé au Canada

Première de couverture : Saumons atlantiques juvéniles, photo de courtoisie fournie par Ted Sweeten (MPO).

Quatrième de couverture : Radeau de culture d'huîtres, photo de courtoisie fournie par Linda A. Fear (MPO)

Recherche et développement en aquaculture au Canada a été publié avec le soutient et le financement de Pêches et Océans Canada à travers le Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) ainsi que le soutient de l'Association Aquacole du Canada. Le matériel soumis a pu être édité pour la longueur et le style d'écriture. Les projets qui n'ont pas été inclus dans cette édition devraient être soumis à temps pour l'édition 2015.

Éditeurs : D. John Martell, Johannie Duhaime, et G. Jay Parsons

Produit par Pêches et Océans Canada et l'Association Aquacole du Canada

Conception de Co. & Co.

Citation : DJ Martell, J Duhaime, et GJ Parsons (éds). R&D en aquaculture au Canada 2013. Association Aquacole du Canada, Publication spéciale 23 (2013)

SOMMAIRE

POISSONS : EAU DOUCE	3
POISSONS : SAUMONS	17
POISSONS : MARINS	22
POU DU POISSON	27
SANTÉ DES POISSONS	33
INTERACTIONS ENVIRONNEMENTALES	42
RCAMTI	52
MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : MOULES	60
MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : HUÎTRES	68
MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : AUTRES	74
DIVERS	84
ORGANISATIONS	97
GLOSSAIRE	103

INTRODUCTION

Nous vous souhaitons la bienvenue à la cinquième édition de la publication biannuelle *R&D en aquaculture au Canada*. Cette revue offre un recueil des projets de recherche et développement en aquaculture qui ont été menés au cours des deux dernières années dans l'ensemble du Canada. Elle contient la description de plus de 220 projets portants sur un éventail impressionnant de sujets, de domaines, d'espèces et d'emplacements géographiques. Les projets présentés portent sur les espèces marines et d'eau douce, et les sujets abordés couvrent la santé des poissons, la production, les technologies d'élevage, la nutrition, l'aquaculture multitrophique intégrée, les interactions environnementales et plus encore.

Il s'agit de la deuxième édition de la revue à être produite par Pêches et Océans Canada (MPO) en partenariat avec l'Association Aquacole du Canada (AAC). Ce partenariat est idéal, très pertinent et mutuellement avantageux en ce qui concerne le rôle de ces deux organisations dans la mobilisation des connaissances. Cette collaboration nous a permis de produire cette édition 2013 en tant que publication spéciale de l'AAC.

Depuis le début du 21e siècle, l'aquaculture joue un rôle de plus en plus important dans la nutrition humaine puisque les produits aquacoles occupent maintenant une part importante de la chaîne de distribution alimentaire. Le développement de l'aquaculture responsable présente non seulement des défis biologiques, technologiques et environnementaux, mais nécessite également des démarches intersectorielles qui recourent de plus en plus à l'économie, au système juridique et au vaste domaine des sciences sociales. L'AAC souhaite non seulement présenter les avancées sur le plan de l'aquaculture au Canada, mais également fournir des renseignements à ses membres en vue de favoriser un dialogue élargi sur les défis actuels et futurs de cette industrie. Cette publication relève du mandat de l'AAC qui consiste à diffuser les connaissances, et devrait être d'intérêt à un vaste auditoire. De même, Pêches et Océans Canada a comme mandat d'assurer le développement durable des ressources aquatiques du Canada, notamment de l'aquaculture, et de fournir de l'information sur les activités scientifiques en cours au sein du Ministère et ailleurs au Canada. La publication des recherches en cours dans la série de bulletins de l'AAC est un important outil nous permettant de réaliser des mandats communs et de mobiliser les intervenants intéressés ainsi que le grand public.

Nous aimerions profiter de l'occasion pour remercier plusieurs personnes qui ont grandement contribué à la production de cette revue. Tout d'abord, John Martell, PhD (MPO), a été responsable de la coordination générale de ce projet et a joué un rôle déterminant dans la supervision de ce projet, du début à la fin. Johannie Duhaime a fourni une contribution clé à l'examen et à la révision de toutes les soumissions. Tara Donaghy, Patricia Hunter et Emily Nelson ont participé activement à divers aspects de ce projet, notamment à la révision éditoriale ainsi qu'à la coordination des étapes liées à la conception, à l'impression et à l'affichage en ligne. Nous aimerions également remercier Gail Ryan, directrice exécutive de l'ACC, d'avoir supervisé les parties de la publication dont l'AAC était responsable.

Jay Parsons, PhD
Secteur des sciences des écosystèmes et des océans
Pêches et Océans Canada

Céline Audet, PhD
Présidente
Association Aquacole du Canada

POISSONS : EAU DOUCE

Production et croissance de stocks de départ de bar d'Amérique

Effets du remplacement de la farine de poisson par un sous-produit de la crevette dans l'alimentation de l'omble chevalier au début de la croissance

Marqueurs liés au sexe pour l'omble chevalier

Esturgeon : diversification de l'industrie aquacole d'eau douce au Canada – Phase 2

Optimisation du contenu en oméga-3 et des capacités antioxydantes de la chair des lignées d'ombles d'élevage

Évaluation pré-commerciale des performances zootechniques et réalisation d'un bio-essai sur l'omble chevalier en eau saumâtre

Effets infracliniques et métabolisme de la mycotoxine désoxynivalénol (DON) d'origine alimentaire produite par les champignons du genre *Fusarium* chez la truite arc-en-ciel

Qualité du sperme du touladi d'élevage produit en écloserie *Salvelinus namaycush* pendant toute la saison du frai

Élaboration de techniques favorisant la croissance, la maturation et le développement accélérés des oeufs de l'esturgeon à museau court, *Acipenser brevirostrum*, d'élevage

Optimisation de la moulée commerciale adaptée pour la ferme aquacole modèle canadienne du Manitoba

Production intensive de tilapias et de saumons coho dans un bassin allongé terrestre, intérieur et à cellules mixtes selon un système d'aquaculture en recirculation – Phase 1 Tilapia

Effets des restrictions alimentaires sur la partition des nutriments : priorités entre les compartiments de l'organisme dans deux classes de taille chez la truite arc-en-ciel

Le liquide ovarien influe sur la qualité du sperme chez le touladi, *Salvelinus namaycush*

Effet de la composition de la diète et de la dynamique de la digestion et de l'absorption des acides aminés sur l'efficacité de l'utilisation des protéines alimentaires chez la truite arc-en-ciel

Développement d'un système d'écloserie et innovations de pointe au niveau de l'alevinage pour compléter les systèmes aquacoles en recirculation et les technologies d'élevage de la perchaude de North Shore Fish Farms Ltd.

L'incidence du bisphénol A (BPA) sur la reproduction, la croissance et la résistance au stress chez la truite arc-en-ciel

Caractériser la réponse du tissu osseux vertébral à une déficience en phosphore chez la truite arc-en-ciel d'élevage par l'analyse du transcriptome

Élaboration de lignées d'omble chevalier, d'omble de fontaine et de leurs hybrides pouvant synthétiser efficacement l'huile de lin en acides gras polyinsaturés (oméga-3)

Détermination des concentrations de géosmine et de 2-méthylisobornéol chez la truite arc-en-ciel par échantillonnage *in vivo* au moyen de la microextraction en phase solide

Farine de gluten de maïs et pigmentation de la fibre musculaire chez la truite arc-en-ciel

Stratégie pour améliorer les propriétés bénéfiques du poisson d'élevage pour la santé humaine : inclusion d'une nouvelle huile végétale dans le régime alimentaire de la truite

Évaluation de la réduction des rations sur la croissance, la conversion des aliments, la rétention de la pigmentation et des indices somatiques chez la truite arc-en-ciel

Stratégies de prévention des mauvaises saveurs dans la chair des poissons élevés dans des systèmes aquacoles en circuit fermé

Observations histologiques du remodelage osseux vertébral lors de l'apparition, du rétablissement ou de la détérioration d'une anomalie vertébrale chez des truites arc-en-ciel d'élevage soumises à un régime pauvre en phosphore

Impacts génétiques et écologiques des ensemencements chez l'omble de fontaine enjeux pour la viabilité écologique et économique de l'industrie aquacole québécoise

Étude de l'omble de fontaine selon les bases génomiques fonctionnelles et physiologiques de traits de performance, la vigueur hybride ainsi qué l'intérêt pour l'aquaculture

Développement et validation d'un nouveau concentrateur des boues et des matières flottantes, par l'utilisation de la sédimentation et de la récupération mécanique, adaptées aux pisciculture

Conception et validation d'une nouvelle génération d'un étang d'élevage modèle permettant la récupération rapide des rejets de poissons

Modèle de ferme aquacole terrestre de truite arc-en-ciel à Nanaimo

L'effet des apports alimentaires en phosphore sur le statut en P et le métabolisme osseux de la truite arc-en-ciel

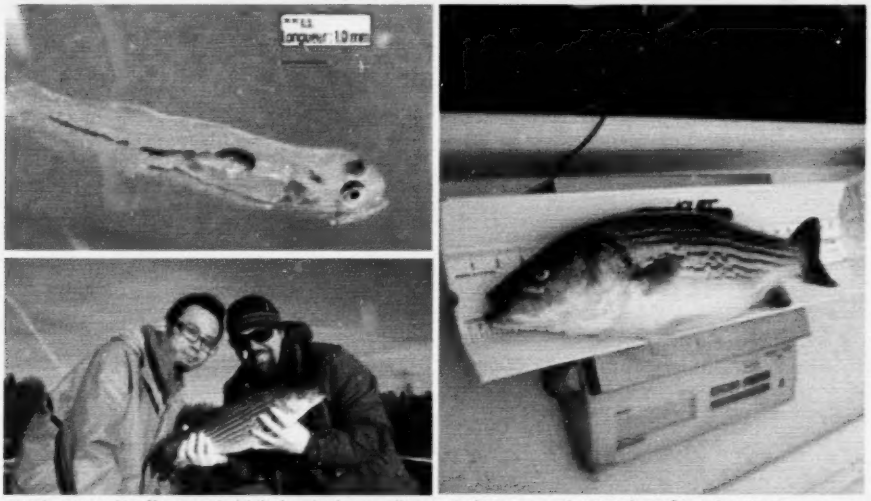
Recherche pour améliorer la qualité des œufs et le développement précoce du doré jaune à des fins d'aquaculture au Québec

Implantation de mesures zootechniques en mode commercial pour la maximalisation de la productivité de l'élevage de l'omble chevalier

Développement d'un système de distribution automatique de nourriture vivante, de microdiètes et de traitements prophylactiques pour les esturgeons aux stades de larves et de juvéniles

Établissement d'un stock de géniteurs pédigrée de truite arc-en-ciel au moyen d'une technologie d'aquaculture en recirculation et de génotypage

PRODUCTION ET CROISSANCE DE STOCKS DE DÉPART DE BAR D'AMÉRIQUE



HAUT À GAUCHE : Neuf jours après l'éclosion des larves, elles montraient une vessie natatoire enflée et la présence d'artémies orange dans les viscères. *Crédit : Paul MacIsaac (U. Dalhousie).* **BAS À GAUCHE :** Le bar d'Amérique juvénile d'élevage (Scott Jeffrey et Yuan Fan, étudiant). *Crédit : Jim Duston (U. Dalhousie).* **DROITE :** Bar d'Amérique de deux kilogrammes sur une pesée. *Crédit : Jim Duston (U. Dalhousie)*

Le fort potentiel de mise en marché du bar d'Amérique d'élevage est évident, mais il n'a pas été exploité au Canada atlantique à cause des difficultés associées au frai et à l'incertitude liée aux méthodes de croissance. Nous avons produit des stocks de géniteurs à partir d'œufs recueillis dans la nature, et depuis 2010, nous avons atteint un taux de frai en réservoir raisonnablement prévisible et réussi. De plus, nous avons observé un pourcentage élevé d'inflammation de la vessie natatoire parmi les larves. Les juvéniles sont complètement euryhalins et ne montrent aucun problème de maturité sexuelle précoce. Plusieurs milliers de spécimens provenant d'un stock de départ ont été fournis par un producteur local pour évaluer le potentiel de croissance dans des parcs en filet placés dans des étangs artificiels d'eau douce. La conversion alimentaire et la santé des poissons ont été bonnes jusqu'à maintenant. Des travaux en cours visent à améliorer davantage le taux de succès du frai, à définir les exigences relatives à la salinité au cours des stades larvaires avancés et des stades juvéniles précoces ainsi qu'à déterminer les densités optimales des stocks pour la croissance.

MAI 2007 – EN COURS

FINANCEMENT : Centre canadien d'innovations des pêches (2009); NSDFA (2010)

NOM DU RESPONSABLE : Jim Duston (U. Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : Paul MacIsaac, Scott Jeffrey (U. Dalhousie)

COLLABORATEURS : North River Fish Farms Ltd. (Mike Cameron)

CONTACT : jduston@dal.ca

MARQUEURS LIÉS AU SEXE POUR L'OMBLE CHEVALIER

Ce projet avait pour but d'intégrer la manipulation hormonale du sexe dans un vaste programme de sélection génétique de l'omble chevalier au Canada atlantique visant à obtenir une population uniquement femelle. Les objectifs particuliers étaient les suivants : 1) masculiniser des familles expérimentales d'omble chevalier de la génération F4[1] de la souche Fraser, 2) déterminer les microsatellites (marqueurs moléculaires) utiles à la détermination du sexe génétique chez les familles expérimentales pour distinguer les femelles génotypiques dans les familles expérimentales masculinisées dans le but de créer un stock de géniteurs, 3) fertiliser des œufs de femelles normales à l'aide de techniques de féminisation indirectes, et 4) produire une population de géniteurs uniquement femelles ayant un pedigree connu et une bonne performance de croissance.

DÉC. 2009 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Merlin Fish Farm Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Brian Glebe (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Tillmann Benfey (UNB); Moira Ferguson (U. Guelph)

COLLABORATEURS : Paul Merlin (Merlin Fish Farm Ltd.)

CONTACT : benfey@unb.ca

EFFETS DU REMPLACEMENT DE LA FARINE DE POISSON PAR UN SOUS-PRODUIT DE LA CREVETTE DANS L'ALIMENTATION DE L'OMBLE CHEVALIER AU DÉBUT DE LA CROISSANCE

L'objectif était d'évaluer les effets d'un produit provenant des résidus de la transformation de la crevette sur le rendement et la santé de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) au début de la croissance et dont le régime alimentaire était pauvre en farine de poisson. Le produit à base de crevette était un résidu du traitement de la crevette provenant d'une usine de transformation de fruits de mer. Le résidu a été séché pour produire le produit à base de crevette dont la concentration en nutriments bénéfiques était élevée (c.-à-d., 71 % de protéines, 14 % de lipides, oméga-3 [30 % des lipides], > 60 µg/g vitamine E). Un régime alimentaire contrôle et trois régimes expérimentaux ont été élaborés, où les concentrations croissantes de produits du traitement de la crevette remplaçaient la farine de poisson à 25, 50 et 100 %. Un régime alimentaire contenant des aliments de démarrage pour salmonidés a aussi été utilisé à titre de comparaison. Les ombles chevaliers (0,90 g) étaient dans des aquariums de 30 à 100 L. La croissance et l'efficacité des aliments (EA) étaient supérieures dans le cas des poissons observant un régime alimentaire de contrôle ou expérimental que les poissons nourris avec une moulée commerciale. À la fin de l'essai de huit semaines, la croissance des poissons dont le régime avait 25 ou 50 % de produit à base de crevette était considérablement supérieure (CCT = 0,127, poids corporel final = 5,7 g) et EA (1,2) que celle des poissons dont le régime avait 100 % de produit à base de crevette ou nourris avec une moulée commerciale ($p \geq 0,05$). Les poissons auxquels le régime de contrôle a été imposé avaient un rendement global plus élevé (CCT = 0,130, EA = 1,3 et PA = 4,0 g/poisson). Le produit à base de crevette est un bon candidat comme ingrédient envisageable pour la nourriture des poissons carnivores.

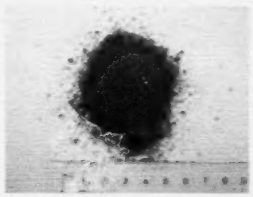
AVR. 2012 – JUIN 2012

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAP) **CO-FINANCEMENT :** Société de développement régional du Nouveau-Brunswick (SDR); Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB)

NOM DU RESPONSABLE : André Dumas (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Claude Pelletier, Gilles David, Sylvie Levesque

CONTACT : andre.dumas@irzc.umcs.ca



Produit du traitement de la crevette. *Crédit : André Dumas*

ESTURGEON : DIVERSIFICATION DE L'INDUSTRIE AQUACOLE D'EAU DOUCE AU CANADA – PHASE 2

Le technicien Andrew Obermeyer relocalise un esturgeon blanc mature pesant environ 100 kg. *Crédit : Target Marine Hatcheries Ltd.*

Les douze ans qu'a investis Target Marine Ltd. dans le développement de l'élevage de l'esturgeon blanc ont permis d'élever des esturgeons depuis le stade d'œufs à celui de poissons adultes de plus de 100 kg. Ces développements ont apporté une expertise essentielle à la diversification grandissante de l'industrie aquacole d'eau douce au Canada. La grande taille et la nature des poissons exigeaient un investissement dans le développement et la mise en œuvre de techniques novatrices perfectionnées pour la manipulation du poisson.

Ce projet visait à mettre en place une méthode de manipulation efficace et sécuritaire pour les gros esturgeons durant le tri, le rassemblement, le frai et la récolte. Le projet a réussi à développer et à mettre en œuvre une méthode sécuritaire et efficace pour maintenir et manipuler les grands poissons au moment de les déplacer dans les installations de Target Marine Ltd. Les méthodes et l'équipement ont été mis en place et évalués durant le tri de femelles matures destinées à la production de caviar. L'équipement de manipulation sera essentiel pour trier les poissons à différents stades de production et manipuler le stock de géniteurs dans le futur. Il servira également à la récolte du caviar. Dans des conditions de rendement environnemental et de traçabilité supérieures, le Canada deviendra un nouveau concurrent sur le marché mondial du caviar d'élevage tout en contribuant à réduire la pression sur les stocks sauvages en voie de disparition.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Justin Henry (Target Marine Hatcheries Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Justin Henry, Robert Haines (Target Marine Hatcheries Ltd.)

COLLABORATEURS : Joel Van Eenennaam (Université de Californie à Davis); Membres du personnel et membres du corps enseignant (VIU – International Centre for Sturgeon Studies)

CONTACT : jhenry@targetmarine.net

WWW.NORTHERNDIVINE.COM

ÉVALUATION PRÉ-COMMERCIALE DES PERFORMANCES ZOOTECHNIQUES ET RÉALISATION D'UN BIO-ESSAI SUR L'OMBLE CHEVALIER EN EAU SAUMÂTRE

Ce projet avait comme objectif l'évaluation pré-commerciale des performances zootechniques, ainsi que la réalisation d'un bio-essai sur un lot d'ombles chevaliers (souche fraser) en eau saumâtre (salinité moyenne de 12,5 ppt). Les poissons, qui avaient un poids moyen initial de 60,7 g, ont été maintenus à une température moyenne de 9°C pendant plus de sept mois. Le poids moyen final des poissons était de 765,8 ± 215 g à 2028 degrés jours. La conversion alimentaire était de 1,07 avec une ration alimentaire moyenne de 1,33 %, tandis que le coefficient de croissance thermique global était de 0,26. Seulement 1,6 % de mortalité a été observé au cours du projet.

Dans un échantillon de 83 ombles chevaliers dont le poids moyen était de plus d'un kilogramme, aucun stade de maturité n'a été observé. Le facteur de condition chez les ombles chevaliers était de 1,84, tandis que le rendement après éviscération était de 88,8 %.

Ces résultats permettent de conclure que l'eau saumâtre utilisée convient très bien à l'élevage commercial des ombles chevaliers.

SEPT. 2011 – AVR. 2012

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAP) **CO-FINANCEMENT :** Conseil national de recherches Canada (CRNC) – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC); Marc Cormier; Ville de Shippagan

NOM DU RESPONSABLE : Claude S. Pelletier (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Caroline Roussel, André Dumas, Joël Cormier, Gilles David, Claude Landry (IRZC)

COLLABORATEURS : Michel Desjardins (MAAP)

CONTACT : claude.s.pelletier@irzc.umcs.ca

Omble chevalier élevé en eau saumâtre. *Crédit : Joel Cormier (IRZC)*

OPTIMISATION DU CONTENU EN OMÉGA-3 ET DES CAPACITÉS ANTIOXYDANTES DE LA CHAIR DES LIGNÉES D'OMBLES D'ÉLEVAGE

L'objectif ultime du projet consiste à développer des lignées d'ombles chevalier, d'ombles de fontaine et de leurs hybrides, dont la chair présente un contenu supérieur en acides gras polyinsaturés (oméga-3) couplé à une forte capacité antioxydante. Le projet nous permettra de vérifier, dans un premier temps, si l'insertion d'un antioxydant exogène (astaxanthine) à la diète des poissons peut permettre de stimuler leurs défenses antioxydantes endogènes, et parallèlement offrir une protection supplémentaire à l'intégrité des acides gras membranaires. Dans un deuxième temps, nous pourrons statuer sur les propriétés organoleptiques de l'astaxanthine ainsi que sur sont efficacité à améliorer la durée de préservation des filets. Dans le cas où une corrélation serait révélée entre la quantification des ARNm des enzymes antioxydantes, leur activité et le contenu en oméga-3 de la chair, ce premier paramètre génétique pourra se révéler un outil précieux pour l'industrie. Il rendra possible une identification rapide et simplifiée des lignées et individus ayant les meilleures capacités de défense antioxydante endogène et les contenus en omega-3 les plus élevés à l'intérieur d'un plan de sélection stratégique. Le projet constitue une étape préliminaire à la mise en place de lignées issues de l'industrie aquacole canadienne reconnues comme aliment fonctionnel favorable à la santé cardiovasculaire. Ceci renforcerait le statut alimentaire du poisson et pourrait agir comme levier à l'industrie aquacole du Canada.

JAN. 2013 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT); Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Pierre U. Blier (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : France Dufresne (UQAR); Nathalie Le François (Biodôme de Montréal); Grant Vandenberg (U. Laval); Alain Leclerc (Merinov); Véronique Desrosiers, Felix Christen (UQAR)

COLLABORATEURS : Aquaculture Gaspésie Inc.; Aquaculture des Monts-de-Bellechasse Inc.

CONTACT : pierre_blier@uqar.qc.ca

EFFETS INFRACLINIQUES ET MÉTABOLISME DE LA MYCOTOXINE DÉSOXYNIVALÉNOL (DON) D'ORIGINE ALIMENTAIRE PRODUITE PAR LES CHAMPIGNONS DU GENRE *FUSARIUM* CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

La contamination des aliments pour poissons par des mycotoxines provenant de l'utilisation d'ingrédients d'origine végétale est un problème de plus en plus important en aquaculture. Dans une étude antérieure, nous avons découvert que la truite arc-en-ciel est extrêmement sensible à de faibles niveaux de mycotoxine désoxynivalénol (DON), un composé produit par les champignons du genre *Fusarium*. Ainsi, cette étude vise à déterminer la base de cette sensibilité en examinant les effets infracliniques et le métabolisme du DON chez la truite arc-en-ciel. Les effets de régimes, contenant des niveaux faibles et gradués de DON provenant de sources contaminées naturellement et purifiées, sur les changements pathologiques de divers tissus et organes seront examinés. Après l'élaboration d'un dosage enzymatique robuste, la contribution à la sensibilité spécifique à l'espèce de l'UDP-glucuronosyltransférase (UDP-GT), une enzyme de conjugaison de la phase II, sera examinée chez la truite arc-en-ciel et chez la carpe, une espèce omnivore hautement tolérante. Des cultures d'hépatocyte et la CPL-SM/SM permettront de déterminer les métabolites produits chez ces espèces, et une attention particulière sera portée au conjugué glucuronide et au dé-époxy-désoxynivalénol (DOM-1), un métabolite largement étudié de la détoxication éliminant les DON et étant produit par les microbes ruminaux ou intestinaux. Il est essentiel pour l'élaboration de stratégies nutritionnelles d'atténuation, de programmes de dépistage préventif et de biomarqueurs *in vivo* de l'exposition d'élucider les effets infracliniques et de caractériser les processus de détoxication associés à l'exposition au DON.

SEPT. 2010 – SEPT. 2013

FINANCEMENT : Biomin Research and Innovation Network (B.R.A.I.N.) Program

NOM DU RESPONSABLE : Dominique P. Bureau

ÉQUIPE DU PROJET : Jamie M. Hooft, Rudolf Krska, Michael Sulyok, E.J. Squires, John Lumsden, Dominique P. Bureau (U. Guelph)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca; jhoot@uoguelph.ca

ÉLABORATION DE TECHNIQUES FAVORISANT LA CROISSANCE, LA MATURATION ET LE DÉVELOPPEMENT ACCÉLÉRÉS DES ŒUFS DE L'ESTURGEON À MUSEAU COURT, *ACIPENSER BREVIROSTRUM*, D'ÉLEVAGE

Breviro Caviar Inc. est le seul producteur commercial au monde de produits de viande et de caviar d'esturgeon à museau court. L'entreprise exploite trois écloseries ainsi que des installations de grossissement situées à St. Andrews, à Pennfield et à Charlo, au Nouveau-Brunswick. Après plusieurs années de production d'esturgeon et de recherche dirigée sur les sites de Pennfield et de St. Andrews, on a constaté que la croissance, la maturation et le développement des œufs d'esturgeon à museau court pouvaient être grandement accélérés en maintenant constamment le poisson dans des environnements à température élevée et riches en oxygène/faibles en azote. Actuellement, l'infrastructure d'élevage sur les sites de Breviro Caviar Inc. ne permet pas de chauffer l'eau de façon économique afin de produire des environnements à température optimale et ne repose que sur l'équipement classique d'infusion d'oxygène.

Ce projet propose de construire un système de recirculation commercial à Charlo, au Nouveau-Brunswick, afin d'étudier puis de commercialiser ce système. L'objectif du projet du PIAAM est de comparer la croissance, le taux de maturation et le développement des œufs d'esturgeons à museau court élevés dans deux systèmes de recirculation. Il est suggéré que les environnements à température élevée et riches en oxygène favoriseront une progression beaucoup plus rapide de ces paramètres biologiques essentiels à l'amélioration de l'économie de l'élevage de l'esturgeon à museau court et d'autres espèces d'esturgeon dans des environnements canadiens.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Organismes de cofinancement Charlo Salmonid Enhancement Centre

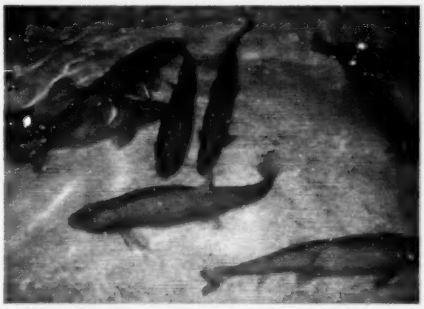
NOM DU RESPONSABLE : Jonathan Barry (Breviro Caviar Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Jonathan Barry, David Cassidy, A. Kinney, W.E. Hogans (Breviro Caviar Inc.); Onassis Sanchez Diaz (SilkStevens Engineering); Michel Belanger (Charlo Salmonid Enhancement Centre)

CONTACT : Jonathan.Barry@Breviro.com

Bill Wentworth, technicien de Breviro Caviar, tient un esturgeon à museau court juvénile. *Crédit : Breviro Caviar Inc.*

QUALITÉ DU SPERME DU TOULADI D'ÉLEVAGE PRODUIT EN ÉCLOSERIE *SALVELINUS NAMAYCUSH* PENDANT TOUTE LA SAISON DU FRAI



Géniteurs de touladis. *Crédit : Ian Butts (U. Windsor)*

La présente étude avait pour objectif d'étudier la variation dans les caractéristiques de qualité du sperme (c.-à-d., motilité, vélocité, linéarité, longévité et densité) du touladi produit en écloserie, *Salvelinus namaycush*, pendant toute la saison du frai. La variation saisonnière de la qualité du sperme a été étudiée en utilisant une méthode de régression et de mesures répétées. Le sperme des 16 mêmes sujets a été recueilli au cours de quatre périodes d'échantillonnage séparées par des intervalles de 3 semaines, durant toute la durée de la saison de frai. Les analyses de régression ont montré qu'un pourcentage de 7 à 27 % de la variation dans les caractéristiques du sperme pouvait s'expliquer par la variation saisonnière, ce qui indique que le moment de la saison peut avoir des incidences significatives sur la qualité du sperme. Des relations linéaires positives significatives ont été relevées en ce qui concerne les taux de motilité et de linéarité 5 secondes après l'activation. Des relations quadratiques négatives significatives ont été constatées 5 secondes après l'activation, pour la longévité et la densité, alors qu'une relation quadratique positive a été constatée pour la linéarité 10 secondes après l'activation. Des mesures répétées ANOVA ont montré une incidence significative de la saison sur les taux de motilité et de linéarité 5 et 10 secondes après l'activation, de la vélocité 10 secondes après l'activation et de la longévité. La présente étude est importante pour optimiser les protocoles de fertilisation pour la production en écloserie et peut également être utilisée pour comprendre la biologie de la reproduction et l'écologie des stocks de touladis sauvages.

JAN. 2010 – JUIN 2011

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); Octroi de bourses postdoctorales du Ministère de la recherche et de l'innovation de l'Ontario

NOM DU RESPONSABLE : Trevor E. Pitcher (U. Windsor)

ÉQUIPE DU PROJET : Katelynn Johnson, Ian A.E. Butts (U. Windsor); Chris C. Wilson (MNR, U. Trent)

CONTACT : tpitcher@uwindsor.ca

OPTIMISATION DE LA MOULÉE COMMERCIALE ADAPTÉE POUR LA FERME AQUACOLE MODÈLE CANADIENNE DU MANITOBA

Ce projet cherche à adapter et valider une moulée en vente commerciale ainsi qu'à optimiser sa formule pour ensuite l'utiliser dans la nouvelle ferme aquacole modèle canadienne du Manitoba, qui dispose d'un système d'aquaculture en recirculation de pointe. L'adaptation de la formule alimentaire consiste essentiellement à ajouter un ingrédient stabilisant et modifiant la consistance des fèces en vue d'améliorer l'élimination des solides présents dans le système et d'obtenir une qualité d'eau optimale. Bien que l'analyse économique ait montré que le régime alimentaire Bio Trout de Skretting Canada Inc. est particulièrement économique, les premiers essais ont révélé une stabilité bien moindre des fèces des truites nourries avec ce produit. Par conséquent, ces moulées présenteraient un risque considérable dans les systèmes en recirculation. En effet, l'augmentation du volume des solides en suspension aurait non seulement des effets sur les performances de croissance et la santé des poissons, mais nuirait également à l'efficacité de la biofiltration. L'ajout d'ingrédients stabilisant les fèces à la formule de Bio Trout permet d'utiliser une moulée rentable dans les systèmes en recirculation.

Les travaux effectués à la ferme aquacole modèle canadienne du Manitoba, menés par la WellWater Aqua Ltd. qui est basé à Warren (Manitoba), constituent un programme complet de suivi des paramètres environnementaux. Dans le cadre de ce programme, la présente proposition sur la mise au point de la formule de la moulée est réalisée en collaboration avec Skretting Canada Inc. De plus, Canadian Aquaculture Systems Inc. fournit un soutien logistique, technique et opérationnel, tandis que l'Université Laval offre son expertise technique et son soutien pour la conception et la mise à l'essai de la formule.

AVR. 2011 – MARS 2013

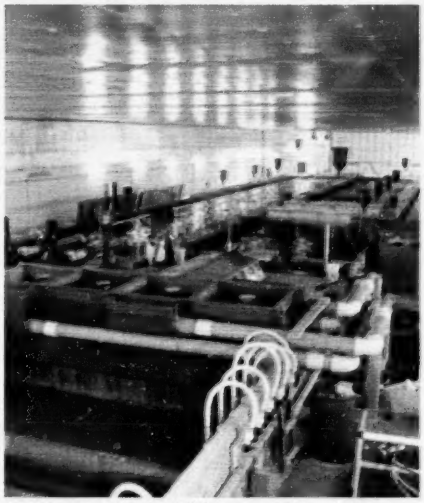
FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Rudy Reimer (Well Water Aqua Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Daniel Stechey (Canadian Aquaculture Systems Inc.); Grant Vandenberg (PIDDAED); Cameron Robinson, Jeff Eastman (MAFRI)

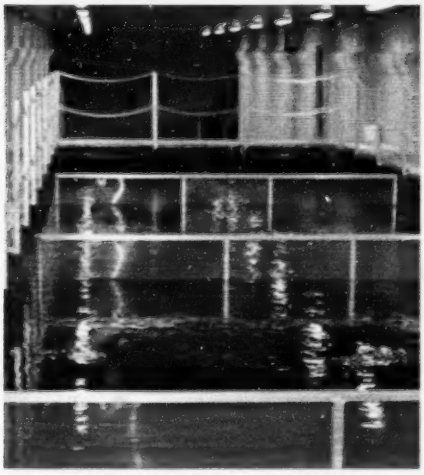
COLLABORATEURS : Initiative pour l'agriculture, l'alimentation et les régions rurales du Manitoba (MAFRI); Skretting Canada Inc.; Canadian Aquaculture Systems Inc.; U. Laval

CONTACT : info@watersongfarms.com



Système de production à la ferme aquacole modèle canadienne du Manitoba. *Crédit : Jeff Eastman (MAFRI)*

PRODUCTION INTENSIVE DE TILAPIAS ET DE SAUMONS COHO DANS UN BASSIN ALLONGÉ TERRESTRE, INTÉRIEUR ET À CELLULES MIXTES SELON UN SYSTÈME D'AQUACULTURE EN RECIRCULATION — PHASE 1 TILAPIA



Bassin de type « raceway » à cellules mixtes stocké de tilapias. *Crédit : Mandy Mielke (MPO)*

Ce projet vise à convertir et utiliser un ancien bâtiment de compostage pour champignonnière aux fins de production pour le marché des produits vivants, d'abord de tilapia, puis de saumon coho et d'autres espèces (omble chevalier). Le bâtiment, d'une superficie de 70 000 pi², possède 12 grands « tunnels » fermés en béton, idéals pour être utilisés comme la portion constituée d'un bassin allongé (de type « raceway ») à cellules mixtes à l'intérieur d'un système de production aquacole en recirculation. La première phase mettra en œuvre la conversion initiale et la production commerciale de deux tunnels pour la production commerciale de produits vivants de tilapias sur les marchés asiatiques de Toronto.

L'installation se distingue notamment par la conception des bassins allongés à cellules mixtes de chaque tunnel, qui peuvent être exploités (au moyen de légères modifications) pour les espèces d'eau froide et les espèces d'eau chaude, malgré les conditions de température requises pour l'exploitation. Ceci permet de produire plusieurs espèces avec une seule conception et de modifier la combinaison d'espèces produites lorsque les conditions du marché le nécessitent. De plus, grâce à de nouveaux progrès techniques, utilisant une oxygénation à basse pression et des filtres biologiques de conception nouvelle, la recirculation est fournie par un seul circuit de recirculation. Ce circuit unique s'ajoute à des générateurs d'oxygène plus écoénergétiques, qui améliorent l'efficacité de l'exploitation et la rentabilité, particulièrement en matière de consommation d'énergie, pour produire les plus bas coûts de production jamais vus par l'équipe spécialisée de conception.

La conception de la technologie améliorée des cellules mixtes des systèmes aquacoles en recirculation combine les avantages des performances hydrauliques des conceptions à réservoir circulaire à ceux des configurations classiques en bassin allongé en termes de meilleure utilisation de l'espace et d'efficacité de la récolte. Le modèle proposé offre une utilisation/réutilisation efficiente de l'eau, une absence d'écoulement dans l'environnement hors du site (les solides filtrés sont gérés par un confinement des réservoirs et par déshydratation Geotube®), un confinement à l'intérieur F1 hautement sécurisé pour la biosécurité et le développement de nouvelles espèces commerciales avec des risques minimes pour l'environnement, ainsi qu'une réduction des besoins énergétiques au moyen d'un faible pompage, de technologies de filtres biologiques et d'une génération plus efficace d'oxygène sur place.

AVR. 2012 – MARS 2013

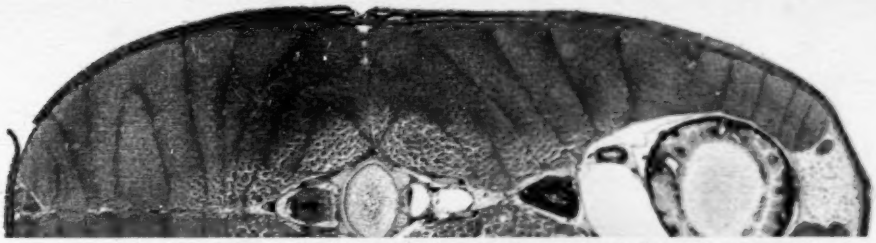
FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Sand Plains Community Development Corp.

NOM DU RESPONSABLE : Kathryn Barbon (E&E McLaughlin Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Ewart McLaughlin, Chris Hiney (E&E McLaughlin Ltd.); Gary Chapman (North American Tilapia Inc.); John Holder (JLH Consulting)

COLLABORATEURS : North American Tilapia Inc. (NATI)

CONTACT : kathryn@eemclaughlin.com



Effets de la restriction alimentaire sur la répartition des nutriments: section transversale d'une truite alevin, postérieure à la nageoire dorsale. Divers organes sont visibles, y compris les muscles rouges et blancs (dont les fibres ont été mesurées), les vertèbres, les reins et l'intestin. *Crédit : Guillaume P. Salze (U. Guelph)*

EFFETS DES RESTRICTIONS ALIMENTAIRES SUR LA PARTITION DES NUTRIMENTS : PRIORITÉS ENTRE LES COMPARTIMENTS DE L'ORGANISME DANS DEUX CLASSES DE TAILLE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

Qu'il s'agisse de poissons sauvages ou de poissons d'élevage, il arrive fréquemment que l'alimentation des poissons soit restreinte. Parmi les causes principales, mentionnons les variations saisonnières, les comportements de dominance, la faible qualité de l'eau, les carences en nutriments, les maladies, etc. Les poissons ont une dynamique de croissance remarquablement souple, car ils s'adaptent rapidement et priorisent leurs ressources de manière à atteindre leurs cibles métaboliques. Cependant, ces priorités sont peu connues et peuvent changer selon le stade de vie. Ce projet a pour objectif de quantifier le dépôt de nutriments dans quatre groupes d'organes pour deux classes de taille chez la truite arc-en-ciel. Ces données sont importantes pour mieux comprendre la coordination du dépôt et de la mobilisation des nutriments, et être ainsi mieux en mesure de prévoir les processus de croissance et l'utilisation des nutriments dans un plus large éventail de conditions. Nous démontrons que les poissons ayant une alimentation restreinte mobilisent les nutriments à partir du muscle blanc principalement, et préservent le muscle rouge ainsi que les viscères. De plus, des protéines spécifiques sont déposées dans les muscles selon les divers régimes alimentaires, ce qui peut avoir des répercussions sur la qualité du produit final. Les alevins de truite arc-en-ciel s'adaptent aux restrictions alimentaires en sollicitant moins de fibres musculaires et en grossissant celles qui existent déjà. Les poissons juvéniles touchés par une restriction alimentaire s'efforcent de maintenir leur contenu en protéines, alors que les alevins s'efforcent de maintenir leur contenu en protéines et en lipides. Lorsqu'ils sont regroupés, ces résultats illustrent les différentes priorités métaboliques aux divers stades de vie et jettent la lumière sur l'orchestration des processus de croissance des différents organes.

AOÛT 2009 – DÉC. 2011

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Guillaume P. Salze, Dominique P. Bureau (U. Guelph)

COLLABORATEURS : Hélène Alami-Durante (INRA – Pôle d'Hydrobiologie); Shai Barbut, Massimo Marcone (U. Guelph)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca

EFFET DE LA COMPOSITION DE LA DIÈTE ET DE LA DYNAMIQUE DE LA DIGESTION ET DE L'ABSORPTION DES ACIDES AMINÉS SUR L'EFFICACITÉ DE L'UTILISATION DES PROTÉINES ALIMENTAIRES CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

La formulation d'aliments pour poissons dépend de plus en plus de divers ingrédients végétaux riches en protéines. Ces sources économiques de protéines sont souvent caractérisées par des profils de faible digestibilité des acides aminés essentiels. Il faut veiller à répondre adéquatement aux besoins en acides aminés essentiels du poisson. On croit que la dynamique de la digestion des protéines et de l'absorption des acides aminés de même que les interactions métaboliques entre les acides aminés pourraient avoir une incidence sur l'efficacité de la rétention des acides aminés par le poisson.

Le projet a essentiellement pour but d'améliorer notre compréhension de la dynamique de la digestion, de l'absorption et de l'utilisation des acides aminés en tant que fonction de la composition des acides aminés diététiques. Le projet prévoit une série d'essais d'alimentation et des protocoles d'échantillonnage élaborés afin d'examiner les facteurs de digestion, d'absorption et de rétention des acides aminés. Un modèle intégrant l'information découlant des essais d'alimentation et des protocoles d'échantillonnage sera élaboré afin de décrire la question complexe de la digestion et de l'absorption de même que l'efficacité de la rétention des acides aminés chez la truite arc-en-ciel.

SEPT. 2010 – AVR. 2014

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions de projets stratégiques

NOM DU RESPONSABLE : Dominique P. Bureau (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Afshin Gholami (U. Guelph)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca, afshin@uoguelph.ca

LE LIQUIDE OVARIEN INFLUE SUR LA QUALITÉ DU SPERME CHEZ LE TOULADI, *SALVELINUS NAMAYCUSH*

L'étude des interactions entre les gamètes et leurs liquides associés peut fournir des indices sur les mécanismes qui sous-tendent l'évolution des systèmes de reproduction et peut améliorer les protocoles de fertilisation pour la production en écloserie. La présente étude avait pour objectifs de déterminer d'une part si : 1) la présence et la concentration de liquide ovarien influent sur les caractéristiques du sperme, et d'autre part si : 2) la variation dans les caractéristiques du sperme est due à l'identité du mâle, à l'identité de la femelle ou aux interactions mâle-femelle chez le touladi. Le sperme provenant de quatre mâles a été activé dans l'eau et dans le liquide ovarien de quatre femelles selon deux concentrations (10 et 15 %). Les résultats ont montré que la présence de liquide ovarien influait sur les caractéristiques du sperme, cependant, aucune différence marquée n'a été décelée entre les concentrations de liquide ovarien à 10 et 15 %. En outre, les caractéristiques du sperme variaient selon l'identité du mâle et de la femelle, de sorte que le sperme de certains mâles est de meilleure qualité dans le liquide ovarien de toutes les femelles et que le liquide ovarien de certaines femelles rehausse les caractéristiques du sperme de tous les mâles.

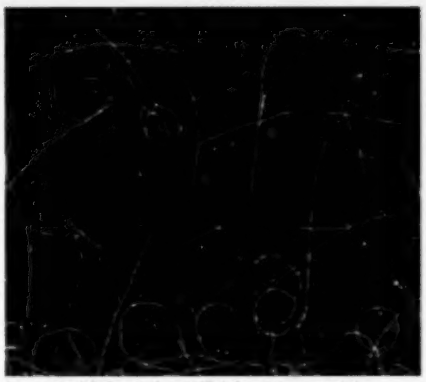
JAN. 2011 – AOÛT 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); U. Windsor; Ministère de la recherche et de l'innovation de l'Ontario

NOM DU RESPONSABLE : Ian A.E. Butts (U. Windsor)

ÉQUIPE DU PROJET : Patrick M. Galvano, Katelynn Johnson, Trevor E. Pitcher (U. Windsor); Chris C. Wilson (MNR, U. Trent)

CONTACT : iana.e.butts@gmail.com



Les caractéristiques de motilité du sperme ont été analysées au moyen du système d'analyse du sperme HTM-CEROS. *Crédit : Ian Butts (U. Windsor)*

DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME D'ÉCLOSERIE ET INNOVATIONS DE POINTE AU NIVEAU DE L'ALEVINAGE POUR COMPLÉTER LES SYSTÈMES AQUACOLES EN RECIRCULATION ET LES TECHNOLOGIES D'ÉLEVAGE DE LA PERCHAUDE DE NORTH SHORE FISH FARMS LTD.

La North Shore Fish Farms Ltd. (NSFF), située dans le sud de l'Ontario, continue de faire progresser les méthodes d'élevage en recirculation dans les installations intérieures terrestres pour la production durable de la perchaude. Grâce au financement du Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM), NSFF a pu, de manière compétente et avec succès, concevoir, construire, mettre au point et mettre en œuvre deux autres systèmes isolés de recirculation, qui contribueront à favoriser et à soutenir les premiers cycles de développement de la perchaude.

Chaque système/processus indépendant a été conçu pour contrôler les conditions favorables à la croissance aux différents stades biologiques (alevin et alevin d'âge avancé) et pour permettre de séparer le groupe par cohortes à chaque étape du cycle de croissance afin d'optimiser les taux de croissance et les rendements.

Ces innovations ont immédiatement produit une augmentation de la production durable de perchaude aux différentes classes de taille (alevin, alevin d'âge avancé et individus de taille commerciale). De plus, l'exécution de ce système d'élevage terrestre à plusieurs niveaux permettra de réduire les frais généraux d'exploitation, ce qui peut servir de modèle d'exploitation économiquement viable pour l'aquaculture en ville dans l'ensemble du pays.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Frank Causarano (North Shore Fish Farms Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : John Causarano, Christine Causarano, Alex Causarano, Nicholas Causarano, Mark Night, Dale Tiessen (North Shore Fish Farms Ltd.)

CONTACT : northshorefishfarms@gmail.com

Perchaudes prêtes à être commercialisées. *Crédit : Dale Tiessen (North Shore Fish Farms Ltd.)*

L'INCIDENCE DU BISPHÉNOL A (BPA) SUR LA REPRODUCTION, LA CROISSANCE ET LA RÉSISTANCE AU STRESS CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

Du bisphénol A (BPA) a été retrouvé dans la rivière Grand, et dans les muscles des poissons vivant dans ce cours d'eau. Bien que l'accumulation de ce produit chimique dans le fœtus ait des répercussions qui durent plusieurs générations chez les mammifères, nous en savons très peu sur les effets à long terme de l'exposition au BPA sur les poissons. Dans la présente étude, nous voulons étudier les effets multigénérationnels associés à l'accumulation de BPA dans les œufs de poisson. Le raisonnement à l'origine de ce paradigme est basé sur le fait que les contaminants comme le BPA, qui s'accumulent dans les tissus, sont transmis aux œufs par la mère. Cela pourrait avoir d'importantes répercussions sur le développement. Nous posons ici la question suivante : l'accumulation de BPA dans les œufs de la truite arc-en-ciel, de manière à imiter le transfert maternel, peut-elle mener à des phénotypes compromis en ce qui a trait à la croissance et aux réponses de stress chez la génération F1. Une approche à volets multiples comparant les gènes dans le phénotype de la truite aux changements dans le génome et les voies métaboliques (désignées sous l'acronyme « OMIC » dans la présente étude) chez la génération F1 sera entreprise. De telles réponses OMIC seront comparées à d'autres mesures physiologiques, y compris les changements dans les taux d'hormones et dans leur action, en réponse aux facteurs de croissance et de stress à titre d'indicateurs de modification du rendement du poisson. Collectivement, les résultats nous permettront d'élaborer de nouveaux outils d'évaluation des risques qui accroîtront notre capacité de prévoir les dommages causés à l'échelle des populations. La connaissance et la compréhension des effets transgénérationnels amenés par l'accumulation des BPA dans les œufs, et la mise au point de marqueurs qui permettront de prévoir ces effets, seront des outils utiles pour les gestionnaires du gouvernement canadien qui surveillent l'environnement aquatique et pour les écotoxicologues de l'industrie.

La présente étude fournira un aperçu du mode d'action du BPA. De plus, les gènes candidats qui sont la cible du BPA seront identifiés et aideront au développement de marqueurs moléculaires durant les premiers stades de vie en vue de prévoir les effets à long terme, y compris le succès de la reproduction. La recherche effectuée dans le cadre de la présente étude pourrait servir à évaluer les répercussions à long terme associées au transfert maternel des produits chimiques que l'on observe couramment dans les écosystèmes d'eaux douces du Canada, comme ceux issus des écoulements agricoles et urbains. L'étude servira non seulement à établir les caractéristiques phénotypiques qui sont perturbées par l'exposition aux produits chimiques durant une période critique du développement, mais aussi à déterminer les mécanismes qui auront des effets à long terme sur les poissons et leur progéniture, à mieux prévoir les répercussions que les produits chimiques et les nombreux xénobiotiques auront sur les populations aquatiques.

JAN. 2011 – FÉV. 2013

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions de projets stratégiques **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAARO)

NOM DU RESPONSABLE : Richard D. Moccia (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Alma Aquaculture Research Station (U. Guelph)

COLLABORATEURS : Matt Vijayan, Oana Birceanu (U. Waterloo)

CONTACT : rmoccia@uoguelph.ca

WWW.APS.UOGUELPH.CA/AQUACENTRE

CARACTÉRISER LA RÉPONSE DU TISSU OSSEUX VERTÉBRAL À UNE DÉFICIENCE EN PHOSPHORE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL D'ÉLEVAGE PAR L'ANALYSE DU TRANSCRIPTOME

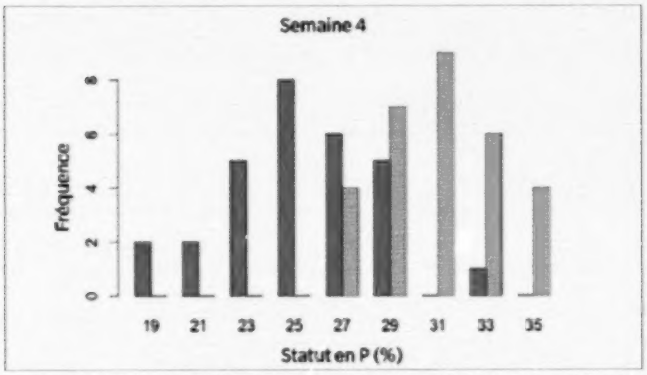


FIGURE 1 : Distribution des individus prélevés (n=120) à la semaine 4 (fin de l'expérience à court terme) selon leur statut en P et leur régime alimentaire. Rouge : Régime déficient, vert : régime suffisant. *Crédit : Grant Vandenberg (U. Laval)*

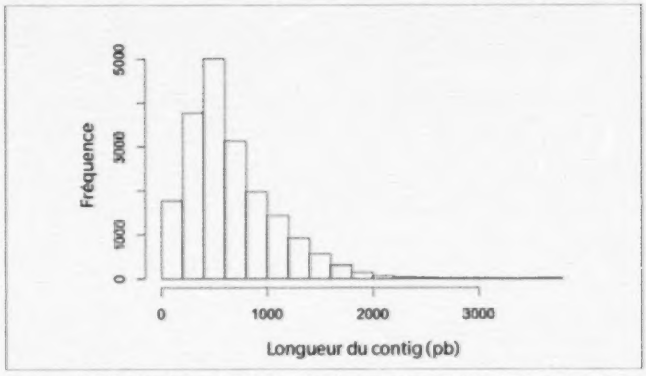


FIGURE 2 : Distribution du nombre de contigs obtenu par assemblage *de novo* (Newbler 2,6) selon leur longueur (pb). *Crédit : Grant Vandenberg (U. Laval)*

En production, le phosphore (P) doit être fourni par l'alimentation en quantité suffisante, mais sans excès, afin de garantir la bonne santé de l'animal et prévenir toute pollution. L'objectif global de cette étude est de comprendre le métabolisme du P au niveau moléculaire dans le tissu osseux, pour en assurer une meilleure gestion. L'administration de deux diètes, l'une suffisante et l'autre déficiente en P, sur une période de 27 semaines, ont induit des différences au niveau du statut en phosphore des poissons (Fig. 1) et l'apparition de différents types d'anomalies vertébrales. L'alignement des quelque 610 000 séquences obtenues par le séquençage des vertèbres (454, Roche) a permis l'assemblage d'environ 22 000 contigs (Fig. 2).

L'analyse de ces résultats permettra d'établir un premier catalogue de gènes de référence et de caractériser les gènes spécifiques au tissu osseux. La quantification de l'expression de ces gènes par séquençage (HiSeq2000, Illumina) permettra ensuite de déterminer lesquels sont impliqués dans le processus de déminéralisation et le développement des différents types d'anomalie. L'utilisation d'outils moléculaires pourra non seulement être utile dans la formulation de nouvelles diètes respectant les normes environnementales, mais également dans l'identification des individus ayant des besoins moindres en phosphore.

JAN. 2011 – DÉC. 2013

FINANCEMENT : Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) – Programme de soutien aux initiatives internationales de recherche et d'innovation (PSIIRI) **CO-FINANCEMENT :** MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); CRSNG – Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER); U. Laval – Programme de bourse du Bureau International

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U. Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Marie-Hélène Deschamps, Claude Robert, Grant Vandenberg (U. Laval)

COLLABORATEURS : Dominique Bureau (U. Guelph); Ann Huysseune, Eckhard P. Witten (Universiteit Gent); Arnaud Droit (CHUL); Jean-Yves Sire (Université Paris 6); Chantal Cahu, Dominique Mazurais (IFREMER); Kenneth Overturf, Ron Hardy (U. Idaho); Tom Hansen, Anna Wargelius, P.E. Fjelldal (Havforskningsinstituttet)

CONTACT : grant.vandenberg@fsaa.ulaval.ca

ÉLABORATION DE LIGNÉES D'OMBLE CHEVALIER, D'OMBLE DE FONTAINE ET DE LEURS HYBRIDES POUVANT SYNTHÉTISER EFFICACEMENT L'HUILE DE LIN EN ACIDES GRAS POLYINSATURÉS (OMÉGA-3)

Mesure du développement de l'omble chevalier à l'installation d'élevage. *Crédit : Pierre U. Blier (UQAR)*

Le but de la recherche consiste à produire les outils et les informations nécessaires au développement de lignées d'ombles chevalier (*Salvelinus alpinus*), d'ombles de fontaine (*S. fontinalis*) et de leurs hybrides qui auraient des capacités élevées à synthétiser des oméga-3 à partir d'une alimentation à base d'huile végétale (huile de lin).

Le développement de ce type de produit représente un élément de diversification économique indéniable pour ce secteur de l'agroalimentaire. Il offrirait aux producteurs, l'avantage de réduire les coûts de production, tout en substituant les huiles de poisson par des huiles végétales. Ceci permettrait également de contribuer à diminuer la pression sur les stocks sauvages utilisés dans la fabrication de la moulée d'aquaculture et ainsi souscrire à une vision de développement durable et de production dite « biologique ».

À cette fin, la variabilité de deux enzymes responsables de la désaturation des acides gras et de la synthèse des oméga-3 à longues chaînes, la delta-6-désaturase et l'élongase, sera caractérisée chez trois groupes suivants une alimentation à base d'huiles animales et végétales. La corrélation entre l'expression (ARNm) des deux types d'enzyme et la concentration en oméga-3 sera évaluée. Ces informations nous permettront d'identifier les souches ou familles ayant le meilleur potentiel à maintenir un bon profil d'oméga-3 à longues chaînes à partir d'une alimentation à base d'huiles végétales. Le projet proposé s'inscrit dans une perspective de contribution au développement durable de l'aquaculture canadienne.

JAN. 2012 – DÉC. 2014

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Pierre U. Blier (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : France Dufresne, Bernard-Antonin Dupont Cyr, Véronique Desrosiers, Arianne Savoie (UQAR); Grant Vandenberg (U. Laval); Nathalie Le François, Emiko Wong (Biodôme de Montréal); F. Dupuis (Aquaculture Gaspésie Inc.); M. Cantin (Aquaculture des Monts-de-Bellechasse Inc.)

CONTACT : pierre_blier@uqar.qc.ca

DÉTERMINATION DES CONCENTRATIONS DE GÉOSMINE ET DE 2-MÉTHYLISOBORNÉOL CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL PAR ÉCHANTILLONNAGE *IN VIVO* AU MOYEN DE LA MICROEXTRACTION EN PHASE SOLIDE

La présence de saveurs indésirables chez les poissons d'élevage représente l'un des problèmes économiques les plus importants dans le domaine de l'aquaculture en ce qui concerne la qualité du produit. La présence d'odeurs ou de goûts indésirables (surtout la géosmine et le 2-méthylisobornéol) chez le poisson d'élevage peut entraîner une réduction majeure de la consommation des produits ou rendre ces derniers impropres à la vente. Le présent projet a pour objectif d'élaborer des stratégies en vue de contrôler l'occurrence de la géosmine et de MIB, au moyen de la méthode d'échantillonnage *in vivo*, dans les entreprises aquacoles utilisant un système de recirculation.

Cela permettra d'améliorer la qualité organoleptique, l'image et la valeur économique des produits de l'aquaculture, ce qui contribuera au développement de l'aquaculture au Canada. Il est clair que cette approche des plus innovatrices (échantillonnage SPME *in vivo*) a le potentiel de générer de nouvelles connaissances dans une collaboration entre les compagnies et les organisations gouvernementales canadiennes, ce qui pourrait avoir des répercussions favorables sur l'industrie.

AVR. 2012 – NOV. 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions de projets stratégiques **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

NOM DU RESPONSABLE : Richard Moccia (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Janusz Pawlisyn (U. Waterloo); Grant Vandenberg (U. Laval)

COLLABORATEURS : Alma Aquaculture Research Station (U. Guelph)

CONTACT : rmoccia@uoguelph.ca

WWW.APS.UOGUELPH.CA/AQUACENTRE

FARINE DE GLUTEN DE MAÏS ET PIGMENTATION DE LA FIBRE MUSCULAIRE CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

La couleur rouge ou rose caractéristique des filets de salmonidés résulte du dépôt de caroténoïdes, principalement l'astaxanthine, dans la fibre musculaire. Cette caractéristique de qualité influe grandement sur la perception des consommateurs et sur leur volonté de payer. Par conséquent, afin de satisfaire aux normes de pigmentation des consommateurs, des caroténoïdes doivent être ajoutés aux régimes alimentaires étant donné que les salmonidés (saumon et truite) ne peuvent en faire la synthèse *de novo*. Les suppléments alimentaires en astaxanthine représentent environ de 5 à 20 % du coût total des ingrédients des régimes alimentaires.

La farine au gluten de maïs (FGM), un sous-produit hautement digestible du processus de mouture humide et ayant un contenu élevé en protéines (60 % de protéines brutes), occupe une large part des régimes alimentaires de nombreuses espèces de poissons différentes. Des données non scientifiques provenant de fabricants d'aliments laissent supposer que des niveaux élevés d'incorporation de FGM aux régimes alimentaires peuvent affecter de façon négative la pigmentation de la chair chez les salmonidés en raison des niveaux relativement élevés (100 à 500 ppm) de la FGM en caroténoïdes xanthophylle jaune (surtout la lutéine et la zéaxanthine). Voici les principaux objectifs du projet : 1) évaluer l'incidence des caroténoïdes jaune naturel de la FGM sur la pigmentation de la fibre musculaire et sur le dépôt d'astaxanthine chez la truite arc-en-ciel, et 2) mettre au point des techniques rentables pour la réduction du contenu en pigments jaunes de la FGM.

MAI 2008 – EN COURS

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); Ministère des Richesses naturelles, Ontario (MNR)

NOM DU RESPONSABLE : Patricio Saez, Dominique Bureau (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : El-Sayed M. Abdel-Aal (U. Guelph)

CONTACT : psaez@uoguelph.ca, dbureau@uoguelph.ca

STRATÉGIE POUR AMÉLIORER LES PROPRIÉTÉS BÉNÉFIQUES DU POISSON D'ÉLEVAGE POUR LA SANTÉ HUMAINE : INCLUSION D'UNE NOUVELLE HUILE VÉGÉTALE DANS LE RÉGIME ALIMENTAIRE DE LA TRUITE

Au cours des prochaines années, 97 % de l'offre mondiale d'huile de poisson (HP) sera utilisée dans les aliments aquacoles. L'ajout d'huiles végétales pour remplacer en partie ou en totalité l'HP dans les aliments de la truite n'affecte généralement pas le taux de croissance ni la conversion alimentaire. Par contre, les huiles de sources végétales ne contiennent pas les acides gras polyinsaturés, oméga-3 à longue chaîne (AGPI-LC n-3), qui ont des propriétés bénéfiques pour la santé cardiaque chez l'humain. Des variétés de soya ayant des niveaux élevés en acide stéaridonique (ASD) ont été produites récemment et pourraient aider l'industrie aquacole à répondre à cette problématique. L'ajout d'huile de soya (HS) à teneur élevée en ASD dans la moulée de la truite permettrait d'augmenter la teneur en AGPI-LC n-3 dans la chair du poisson. La consommation de ces poissons se traduirait par des indicateurs positifs pour la santé cardiaque. Plus précisément, les objectifs du projet sont : 1) de documenter les performances zootech[illegible] la truite nourrie avec des régimes ali[illegible] haute teneur en huile de soya riche en ASD, 2) de quantifier la bioconversion de l'ASD en AGPI-LC n-3 chez la truite nourrie avec des régimes basés sur l'HS riche en ASD, et 3) de caractériser l'impact de la consommation des poissons sur les indicateurs de santé cardiaque chez le hamster.

AVR. 2012 – AVR. 2015

FINANCEMENT : Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FRQNT); Merinov; Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SODAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Partenariat interprovincial pour le développement durable de l'aquaculture d'eau douce (PIDDAED)

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U. Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Yvan Chouinard, Hélène Jacques (U. Laval)

CONTACT : grant.vandenberg@fsaa.ulaval.ca

ÉVALUATION DE LA RÉDUCTION DES RATIONS SUR LA CROISSANCE, LA CONVERSION DES ALIMENTS, LA RÉTENTION DE LA PIGMENTATION ET DES INDICES SOMATIQUES CHEZ LA TRUITE ARC-EN-CIEL

En aquaculture, l'alimentation est cruciale pour assurer la viabilité et la réussite. En règle générale, les aquaculteurs se fient aux fabricants d'aliments pour poissons pour fournir un régime alimentaire bien équilibré aux poissons de leur entreprise. Bien que les aquaculteurs participent généralement très peu à la composition du régime alimentaire, ce sont eux qui déterminent la ration offerte aux poissons pour favoriser une bonne croissance et réduire les déchets au minimum. La sous-alimentation entraîne une faible croissance et une faible production alors que la suralimentation entraîne du gaspillage et la détérioration de la qualité de l'eau. La taille des rations est généralement calculée selon un pourcentage de la biomasse présente et les tableaux d'alimentation pour la truite arc-en-ciel sont amplement disponibles. Cependant, il est difficile de prévoir avec précision la biomasse exacte des poissons à nourrir. De plus, de nombreux facteurs physiologiques (p. ex., taille, conditions de reproduction, facteurs de stress social, besoins nutritionnels, évacuation gastro-intestinale) et environnementaux (p. ex., concentration en oxygène, concentrations de métabolites des déchets, température, photopériode, vitesse des courants) entraînent des variations quotidiennes de l'appétit qui sont très difficiles à prévoir. Il en résulte que bon nombre d'aquaculteurs produisant des truites se contentent de les nourrir à un niveau atteignant presque la satiété en apportant des modifications à ce régime alimentaire en fonction des conditions environnementales ambiantes pour atteindre un taux d'alimentation optimal (le taux fournissant la meilleure croissance et le meilleur ratio de conversion des aliments). Cependant, nourrir les poissons à un niveau atteignant presque la satiété pourrait ne pas être la meilleure stratégie à utiliser si l'on considère le coût de la nourriture pour poissons et les préoccupations environnementales. Le recours à des régimes alimentaires coûteux laisse supposer qu'il est possible d'obtenir de meilleurs rendements financiers si l'aquaculteur utilise des taux d'alimentation réduits afin d'optimiser le taux de conversion de l'alimentation, et ce, même au détriment des taux de croissance.

Pour réaliser la présente étude, il a été nécessaire d'alimenter la truite arc-en-ciel selon divers taux d'alimentation allant d'un taux de quasi-satiété jusqu'à un taux de 67 % de la satiété afin de déterminer les effets d'une réduction de la ration quotidienne sur la croissance, la condition, la taille et l'efficacité de la conversion des aliments, ainsi que sur des caractéristiques importantes de transformation du point de vue économique comme la pigmentation, le rendement à la préparation et le rendement au filetage.

L'alimentation peut représenter environ de 40 à 60 % des coûts d'exploitation d'une entreprise aquacole produisant des truites arc-en-ciel selon le type et la taille de l'entreprise ainsi que les pratiques d'alimentation. Compte tenu de ce fait, des économies considérables pourraient être réalisées si l'aquaculteur pouvait réduire le ratio quotidien d'alimentation sans compromettre la santé, la croissance, la taille, le degré de pigmentation et le rendement en chair consommable.

FÉV. 2012 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : Martin Mills Inc. **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

NOM DU RESPONSABLE : Richard Moccia (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark Wagner (Martin Mills Inc.)

COLLABORATEURS : Alma Aquaculture Research Station (U. Guelph)

CONTACT : rmoccia@uoguelph.ca

WWW.APS.UOGUELPH.CA/AQUACENTRE

STRATÉGIES DE PRÉVENTION DES MAUVAISES SAVEURS DANS LA CHAIR DES POISSONS ÉLEVÉS DANS DES SYSTÈMES AQUACOLES EN CIRCUIT FERMÉ

La géosmine et le 2-méthylisobornéol ont été associés à des problèmes de mauvaises saveurs dans les produits de la mer et le poisson qui ont d'importantes répercussions pour les industries aquacoles. La détection des producteurs de géosmine dans la chair des poissons est généralement basée sur une analyse chimique (MEPS/CG/SM). Cependant, cette analyse chimique ne peut être utilisée pour empêcher l'apparition de mauvaises saveurs. Il a été possible, en appliquant la méthode de la réaction en chaîne par polymérase en temps réel (qPCR) à des échantillons d'eau, de détecter et de quantifier les séquences de geoA qui codent une synthase de germacradiénol jouant un rôle dans la synthèse de la géosmine pendant le développement des *Streptomyces*. Pour comparer l'influence du régime alimentaire sur l'apparition des mauvaises saveurs dans les systèmes d'aquaculture en recirculation (SAR), nous avons nourri des truites arc-en-ciel à partir de deux régimes commerciaux (c.-à-d., régime 1 : régime de haute qualité riche en éléments nutritifs; régime 2 : aliments extrudés habituels qui produisent des fèces friables). Nous avons constaté que le type d'alimentation influence le rendement de la truite arc-en-ciel et l'apparition de mauvaises saveurs dans les SAR. Certains paramètres, comme les concentrations de solides en suspension et de phosphate, jouaient un rôle dans la prolifération des producteurs de géosmine. La présence du gène geoA a été confirmée bien plus tôt dans les SAR contenant des poissons nourris à partir du régime 2 que dans ceux où l'alimentation était basée sur le régime 1 (c.-à-d., 56 et 140 jours respectivement). De plus, la détection chimique de la géosmine chez la truite a eu lieu 28 jours après la détection du gène. Nos résultats montrent la capacité supérieure de la méthode basée sur les gènes pour la surveillance précoce des mauvaises saveurs dans la chair des poissons élevés dans des SAR.

OCT. 2009 – OCT. 2012

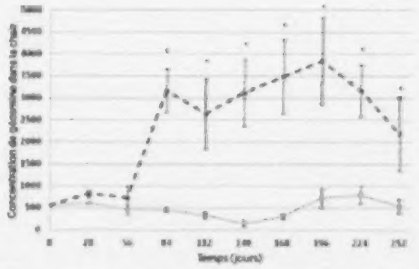
FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Institut national de recherche scientifique (INRS); Partenaire interprovincial pour le développement durable de l'aquaculture d'eau douce (PIDDAED); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Société de Recherche et de Développement en Aquaculture Continentale Inc. (SORDAC)

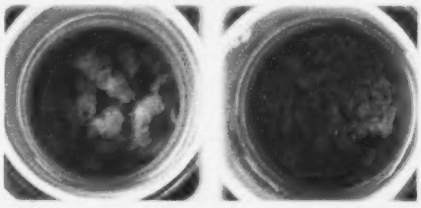
NOM DU RESPONSABLE : Richard Villemur (INRS – IAF)

ÉQUIPE DU PROJET : Yves Comeau (École Polytechnique de Montréal); Janusz Pawliszyn, Sanja Risticevic, Ziwei Bai (U. Waterloo); Grant Vandenberg, Alexandre Pilote, Daniel Proulx, Émilie Proulx (U. Laval); Marc Auffret, Karla Vazquez, Roger Dubuc (INRS – IAF)

COLLABORATEURS : Kevin K. Schrader (US Dept Agriculture)

CONTACT : richard.villemur@iaf.inrs.ca





HAUT : Concentration de géosmine dans la chair de la truite arc-en-ciel pendant les 252 jours de l'étude, pour le régime 1 (ligne continue) et le régime 2 (ligne pointillée) * = différence significative à un seuil $p < 0.05$. *Crédit : Richard Villemur (INRS)* BAS : Apparence des fèces des truites pour le régime 1 (à gauche) et le régime 2 (à droite). *Crédit : Richard Villemur (INRS)*

OBSERVATIONS HISTOLOGIQUES DU REMODELAGE OSSEUX VERTÉBRAL LORS DE L'APPARITION, DU RÉTABLISSEMENT OU DE LA DÉTÉRIORATION D'UNE ANOMALIE VERTÉBRALE CHEZ DES TRUITES ARC-EN-CIEL D'ÉLEVAGE SOUMISES À UN RÉGIME PAUVRE EN PHOSPHORE

Les anomalies vertébrales sont bien connues pour être un réel problème dans les élevages de salmonidés. En 2011, certaines expérimentations menées sur des truites arc-en-ciel juvéniles ont montré qu'une carence alimentaire prolongée en phosphore de 27 semaines induit l'apparition d'anomalies vertébrales chez la majorité des individus (~90 %). Un des facteurs compliquant ce type d'étude est que l'apparition de ces anomalies n'est pas homogène chez tous les individus (grande plasticité phénotypique). Lors de ces expérimentations, les vertèbres caudales (V31-V47) des truites ont évolué majoritairement selon quatre scénarios : 1) le développement et le maintien d'un phénotype normal (17 %), 2) le développement et le maintien d'anomalies de type biconcave (16 %), 3) le développement et le rétablissement (phénotype de type biconcave vers normal; 24 %), et 4) le développement et l'aggravation (phénotype de type biconcave vers compressé; 16 %). L'objectif de notre étude est d'identifier, chez les individus ayant les phénotypes extrêmes, les types cellulaires rencontrés et de quantifier leurs activités respectives au sein des vertèbres ayant suivi différents développement morphologiques. Nous serons ainsi en mesure de mieux comprendre les mécanismes cellulaires intervenant en réponse à une déficience en phosphore et leurs rôles possibles dans le remodelage osseux vertébral menant à l'apparition d'anomalies vertébrales.

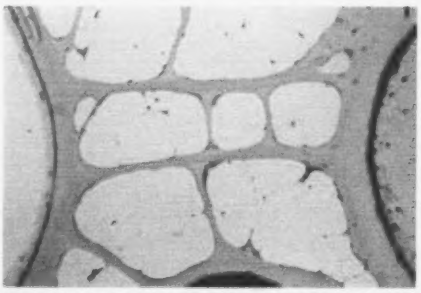
MAI 2012 – MAI 2014

FINANCEMENT : Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) – Programme de soutien aux initiatives internationales de recherche et d'innovation (PSIIRI); MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER); U. Laval – Programme de bourse du Bureau International

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U. Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Noémie Poirier Stewart, Marie-Hélène Deschamps, Grant W. Vandenberg (U. Laval); Ann Huysseune, Eckhard P. Witten (Universiteit Gent)

CONTACT : grant.vandenberg@fsaa.ulaval.ca



Coupe histologique de la partie interne d'une vertèbre de saumon. *Crédit : Grant Vandenberg (U. Laval)*

ÉTUDE DE L'OMBLE DE FONTAINE SELON LES BASES GÉNOMIQUES FONCTIONNELLES ET PHYSIOLOGIQUES DE TRAITS DE PERFORMANCE, LA VIGUEUR HYBRIDE AINSI QUE L'INTÉRÊT POUR L'AQUACULTURE

La diversification et l'amélioration des performances de nouvelles espèces utilisées pour l'aquaculture sont des voies à privilégier pour mieux faire face à la compétition. L'omble de fontaine est une espèce indigène à l'est du Canada, et le Québec en est le principal producteur mondial. Les objectifs principaux de ce programme de recherche étaient : 1) d'élucider les bases physiologiques et génomiques des traits d'importance pour la production aquacole, et 2) de documenter les mécanismes de la vigueur hybride ainsi que d'évaluer son intérêt pour la production d'omble de fontaine. Nous avons développé plus de 300 marqueurs génétiques SNP localisés dans les régions codantes du génome pour construire la première carte génétique de l'omble de fontaine. Celle-ci nous a permis d'identifier des loci de traits quantitatifs pour des caractères reliés à la reproduction (c.-à-d., concentration de spermatozoïdes, diamètre des oeufs), ainsi qu'à la croissance et à la réponse au stress. Nous avons aussi quantifié l'héritabilité pour la croissance ainsi que la réponse au stress, et démontré que celle-ci variait en fonction des souches ainsi que de l'environnement d'élevage. Nous avons aussi démontré pour la première fois l'occurrence de la vigueur hybride chez l'omble de fontaine (jusqu'à 88 % de gain de croissance). Cependant, celle-ci variait selon les souches utilisées pour réaliser les croisements hybrides ainsi que l'environnement d'élevage.

JAN. 2006 – DÉC. 2011

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), Aquaculture Forestville; Ressources Aquatiques Québec (RAQ), Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC)

NOM DU RESPONSABLE : Louis Bernatchez (U. Laval); Céline Audet (ISMER – UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Nicolas Derôme (U. Laval); Daniel Cyr (INRS); Dany Garant (U. Sherbrooke); Christopher Sauvage, Marie Vagner, Bérénice Bougas, Amélie Crespel, Mathieu Caron, Sarah Granier

CONTACT : louis.bernatchez@bio.ulaval.ca, celine_audet@uqar.qc.ca

IMPACTS GÉNÉTIQUES ET ÉCOLOGIQUES DES ENSEMENCEMENTS CHEZ L'OMBLE DE FONTAINE : ENJEUX POUR LA VIABILITÉ ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE DE L'INDUSTRIE AQUACOLE QUÉBÉCOISE

L'objectif général de ce projet était de contribuer à l'application de nouvelles lignes directrices sur les ensemencements mises en place par le Ministère des ressources naturelles et de la faune (MRNF) qui est responsable de la gestion des ensemencements d'omble de fontaine d'élevage, produits par les producteurs privés au Québec. Ces lignes directrices visent à préserver l'intégrité génétique des populations indigènes tout en assurant la mise en valeur harmonieuse du territoire, ainsi que la viabilité économique et écologique de l'industrie aquacole et récréotouristique qui dépend directement des ensemencements. Compte tenu de cet objectif général, quatre objectifs étaient ciblés. D'abord, à l'aide des outils génomiques les plus récents, nous avons mis en évidence l'ampleur des différences génétiques adaptatives entre les ombles d'élevage et les ombles sauvages. Ensuite, nous avons quantifié le niveau de contamination génétique et de changement phénotypique causé par les ensemencements et montré comment le niveau de changements génétiques au sein des populations sauvages était significativement associé à l'ampleur des ensemencements passés, ainsi qu'à la qualité des habitats des plans d'eau où les ensemencements avaient eu lieu. Nous avons aussi montré que l'introgression de certains allèles domestiques de gènes associés à la croissance était accélérée par la sélection naturelle dans les populations naturelles. Enfin, nous avons développé un modèle prédictif des conséquences économiques pour l'industrie aquacole basé sur les résultats obtenus et de leur mise en application éventuelle.

JAN. 2008 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subvention de partenariat stratégique

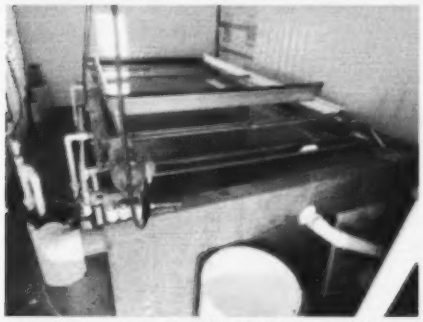
NOM DU RESPONSABLE : Louis Bernatchez (U. Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Rémy Lambert, Amandine Marie, Fabien Lamaze (U. Laval); Dany Garant (U. Sherbrooke)

COLLABORATEURS : Aquaculture Forestville; Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Fédération Québécoise des Gestionnaires de zecs (FQGZ); Société des établissements de plein air du Québec (SÉPAQ); Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF)

CONTACT : louis.bernatchez@bio.ulaval.ca

DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UN NOUVEAU CONCENTRATEUR DES BOUES ET DES MATIÈRES FLOTTANTES, PAR L'UTILISATION DE LA SÉDIMENTATION ET DE LA RÉCUPÉRATION MÉCANIQUE, ADAPTÉES AUX PISCICULTURES



Concentrateur de boues. *Crédit : André Drapeau (MPO)*

La Ferme Piscicoles des Bobines propose de développer et de valider l'efficacité d'un nouveau type de concentrateur utilisé dans le but de réduire le volume des eaux de lavage étant dirigé dans le bassin d'accumulation des pisciculture commerciales en recirculation. En effet, l'efficacité des traitements mécaniques basés sur l'utilisation de filtres à tambour qui sont actuellement utilisés est évaluée à environ 60 à 65 %. Ces traitements servent à clarifier les eaux en récupérant de façon continue les fumiers largués. Cependant, l'utilisation des filtres à tambour nécessite de grands volumes d'eau pour le nettoyage de la membrane et il est alors dispendieux de l'utiliser dans les bassins d'accumulation pour filtrer la totalité des eaux sur une longue période. Ce nouveau type de concentrateur est innovateur en ce qui concerne son habileté à gérer automatiquement les matières flottantes qui se forment à la surface des systèmes et permet ainsi d'obtenir un meilleur ratio de concentration des fumiers. Le fumier dilué dans les eaux de lavage (400 m^3/j) à l'entrée du concentrateur sera récupéré dans des boues concentrées (estimation de 9,6 m^3/j) qui seront dirigées dans le bassin d'accumulation. Le temps de séjour des boues dans le bassin d'accumulation passera donc de 24 heures à plus de 20 jours.

AVR. 2011 – OCT. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC)

NOM DU RESPONSABLE : Normand Roy (Ferme Piscicoles des Bobines Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Clément Roy (Ferme Piscicoles des Bobines Inc.)

COLLABORATEUR : Dominic Marcotte (MAPAQ)

CONTACT : lesbobines@hotmail.com

WWW.LESBOBINES.COM/PISCICULTURE.HTM

MODÈLE DE FERME AQUACOLE TERRESTRE DE TRUITE ARC-EN-CIEL À NANAIMO

En appliquant des techniques aquacoles de recirculation de l'eau éprouvées de manière innovatrice, Taste of BC Aquafarms Inc., en collaboration avec PR Aqua Ltd. et l'Université de l'île de Vancouver (VIU), a l'intention de mettre au point et de construire un nouveau système terrestre de production en eau douce, inspiré de l'Initiative nationale pour la ferme aquacole modèle. Ce sera la première ferme modèle en Colombie-Britannique visant à stimuler la croissance de l'industrie aquacole d'eau douce. Ce sera la première ferme modèle au Canada munie d'un système d'aquaculture en circuit de recirculation à bassin circulaire et à double drain. Le nouveau modèle de ferme d'élevage de truite arc-en-ciel proposé intègre une série d'innovations dans le domaine des technologies en matière de systèmes d'aquaculture en circuit de recirculation et d'installations d'élevage en eau douce.

Cette ferme entrera en service avant le printemps 2013 et vise une production annuelle de 100 tonnes. Grâce à la technologie de recirculation de l'eau la plus récente, le demandeur prévoit une réduction nette de la consommation globale d'énergie de 15 % et une réduction de 20 % de la hauteur d'élévation que la pompe doit fournir par rapport à la technologie existante. Ce projet est conçu pour faire recirculer presque 98 % du volume du système, ce qui améliore le rendement environnemental grâce à une meilleure conservation de l'eau et une diminution du volume d'eau déversé. Par ailleurs, si on utilise ce système de concert avec le programme d'ensemencement continu, on prévoit doubler la capacité de production réelle de la ferme.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Partenaire interprovincial pour le développement durable de l'aquaculture d'eau douce (PIDDAED); Ministère de l'Agriculture de la C.-B.

NOM DU RESPONSABLE : Steve Atkinson (Taste of BC Aquafarms Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Steve and Janet Atkinson (Taste of BC Aquafarms Inc.); KC Hosler (PR Aqua Supplies Ltd.); Mark Noyon, Don Tillapaugh (VIU); Daniel Stechey (Veridis Aquatic Technologies Inc.); Grant Vandenberg (PIDDAED)

COLLABORATEUR : PR Aqua Ltd.

CONTACT : steve@freshbcsalmon.com

CONCEPTION ET VALIDATION D'UNE NOUVELLE GÉNÉRATION D'UN ÉTANG D'ÉLEVAGE MODÈLE PERMETTANT LA RÉCUPÉRATION RAPIDE DES REJETS DE POISSONS

Ce projet visait à construire et à évaluer une nouvelle génération d'un étang modèle permettant à la fois une recirculation de l'eau et la récupération rapide du fumier. Afin de réduire les coûts de construction et d'optimiser la récupération du fumier, le projet s'est réalisé en deux phases.

La première visait à modéliser les paramètres de l'étang à l'aide d'un logiciel de calcul dynamique des fluides (FLUENT). Il a ainsi été possible de concevoir et de modifier les paramètres afin de déterminer le comportement du fumier sans devoir investir temps et argent dans la construction d'une ou de plusieurs unités pilotes sur lesquelles il serait nécessaire de procéder à de multiples changements ou améliorations. La deuxième phase, qui visait à la construction et à validation, a permis avec les résultats des simulations d'effectuer la construction de l'étang dans sa configuration optimale. En utilisation réelle avec des poissons d'élevage, ces travaux ont permis d'augmenter la récupération du phosphore de 8 %. Une évaluation comparative des coûts conclut que l'investissement se rentabilise en moins de 5 ans. Bien que la modélisation a été réalisée sur une unité d'élevage particulière, l'expertise développée et axée sur le domaine de l'aquaculture pourra certainement être applicable à tous les autres systèmes d'élevage canadien.

AVR. 2011 – OCT. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC)

NOM DU RESPONSABLE : Serge Gilbert (Pisciculture Gilbert)

ÉQUIPE DU PROJET : Serge Gilbert (Pisciculture Gilbert); France-Line Dionne (École Polytechnique de Montréal); Dominic Marcotte (MAPAQ)

COLLABORATEURS : Musandji Fuamba, Yves Comeau (U. Montréal)

CONTACT : dominic.marcotte@mapaq.gouv.qc.ca

Étang d'élevage avec système de récupération des fèces. *Crédit : André Drapeau (MPO)*

L'EFFET DES APPORTS ALIMENTAIRES EN PHOSPHORE SUR LE STATUT EN P ET LE MÉTABOLISME OSSEUX DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

Le développement de nouveaux indicateurs du métabolisme osseux est nécessaire pour comprendre le développement d'anomalies du squelette étant lié à des carences nutritionnelles lors de l'élevage intensif de salmonidés.

Des expériences réalisées en 2011 ont montré qu'un régime très déficient en phosphore (P) n'induit pas nécessairement de différence sur la croissance. Toutefois, il diminue grandement le statut en P des poissons (c.-à-d., sang, écailles, carcasses, vertèbres), ainsi que la compétence biomécanique des vertèbres ce qui entraine l'apparition d'anomalies touchant ~ 50 % des individus de 5 semaines et ~ 90 % des individus de15 semaines. Malgré une augmentation de la production d'hormones circulantes stimulant la minéralisation et le remodelage osseux (c.-à-d., calcitonine et protéine de parathyroïde liée aux hormones) dès la 2e semaine de carence, les contraintes mécaniques et les faibles teneurs en P dans le sang induisent le développement de vertèbres espacées, compressées et biconcaves.

Des échantillons prélevés pour la morphologie, l'histologie et la génomique seront analysés prochainement. Des corrélations permettront d'établir les mécanismes impliqués dans le métabolisme du phosphore et des tissus osseux, ainsi que les meilleurs indicateurs pour prévenir l'apparition des anomalies vertébrales lors de la formulation de nouveaux aliments plus performants et moins polluants.

JAN. 2011 – DÉC. 2013

FINANCEMENT : Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE) – Programme de soutien aux initiatives internationales de recherche et d'innovation (PSIIRI) **CO-FINANCEMENT :** MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER); U. Laval – Programme de bourse du Bureau International

NOM DU RESPONSABLE : Grant Vandenberg (U. Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Marie-Hélène Deschamps, Nadia Aubin-Horth, Claude Robert (U. Laval)

COLLABORATEURS : Dominique Bureau (U. Guelph); Ann Huysseune, Eckhard P. Witten (Universiteit Gent); Jean-Yves Sire (Université Paris 6); Chantal Cahu, Dominique Mazurais (IFREMER); Kenneth Overturf, Ron Hardy (U. Idaho); Tom Hansen, Anna Wargelius, P.E. Fjelldal (Havforskningsinstuttet)

CONTACT : grant.vandenberg@fsaa.ulaval.ca

IMPLANTATION DE MESURES ZOOTECHNIQUES EN MODE COMMERCIAL POUR LA MAXIMALISATION DE LA PRODUCTIVITÉ DE L'ÉLEVAGE DE L'OMBLE CHEVALIER

Les caractéristiques de domestication de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) notamment, sa résistance aux maladies, ses performances de croissance à basse température, sa tolérance à l'entassement et son association à un marché haut de gamme confèrent à cette espèce un fort potentiel pour la diversification de l'aquaculture en climat tempéré et nordique. Les différences dans les taux de croissance et l'approvisionnement variable en juvéniles en quantité et en qualité suffisante a longtemps ralenti l'émergence commerciale de cette espèce à l'échelle canadienne. Un rapport datant de 2001 a fourni plusieurs recommandations pour remédier à la situation et ainsi favoriser la diversification aquacole canadienne. Il y est suggéré, notamment, de développer des programmes d'amélioration génétique axés sur l'amélioration des performances de croissance et d'effectuer l'évaluation de la variabilité génétique au sein des populations de géniteurs des principales souches commerciales. L'objectif principal de ce projet est l'implantation, en milieu commercial, de mesures zootechniques novatrices en termes de productivité dans le cadre d'exploitations d'élevage commercial de l'omble chevalier. Les mesures préconisées visent plus spécifiquement les opérations de reproduction (appariement de géniteurs) et d'alevinage (conditions de vélocité). Les objectifs spécifiques sont 1) l'estimation de la variabilité génétique d'un des rares cheptels de la souche Nauyuk au Québec disponible pour une utilisation éventuelle dans un programme d'amélioration génétique et de développement de souche, 2) la détermination, par l'évaluation du degré de parenté entre les géniteurs disponibles à la fraie, des appariements/croisements optimaux selon les travaux de Ditlecadet et al. (2006, 2009) et susceptibles de se traduire par des gains de croissance, et 3) l'application lors des premiers stades de développement d'une vélocité expérimentale visant une amélioration significative de la croissance.

JUIN 2010 – MARS 2011

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Aquaculture Gaspésie inc.

NOM DU RESPONSABLE : Nathalie Le François (Biodôme de Montréal)

ÉQUIPE DU PROJET : France Dufresne, Pierre Blier (UQAR)

COLLABORATOR : Francis Dupuis (Aquaculture Gaspésie inc.)

CONTACT : nle_francois@ville.montreal.qc.ca

RECHERCHE POUR AMÉLIORER LA QUALITÉ DES ŒUFS ET LE DÉVELOPPEMENT PRÉCOCE DU DORÉ JAUNE À DES FINS D'AQUACULTURE AU QUÉBEC

Le doré jaune (*Stizostedion vitreum*) est un poisson indigène aux eaux douces d'Amérique du Nord. Au Canada, son aire de distribution comprend les affluents du fleuve Saint-Laurent au Québec. La production de cette espèce est toujours tributaire au milieu naturel. Des problèmes liés à la qualité des œufs, ainsi qu'au développement embryonnaire et larvaire des œufs issus de géniteurs en captivité demeurent un enjeu majeur. En effets, des essais expérimentaux ont montré que les œufs issus de géniteurs en captivité sont de moins bonne qualité que ceux issus de géniteurs sauvages. Cette problématique pourrait être attribuable à l'alimentation des géniteurs.

Ce projet vise à l'amélioration de la production du doré jaune, en développant différentes moulées pour les géniteurs en captivité, dans le but de déterminer les besoins nutritionnels permettant une qualité optimale des œufs et un bon développement embryonnaire. Pour ce faire, un système d'échantillonnage adéquat, permettant d'étudier le lien entre l'alimentation des géniteurs, la qualité des œufs, le développement embryonnaire et la survie larvaire, sera développé sur un site industriel. Ainsi, il est possible de séparer des lots d'œufs provenant de géniteurs nourris avec des régimes alimentaires différents, et de les suivre distinctement jusqu'à ce que les larves soient en mesure de s'alimenter de façon autonome. Ce projet permettra de développer de nouvelles techniques de gestion des stocks, permettant de promouvoir des stratégies qui feront progresser la diversification de la production piscicole au Québec.

SEP. 2011 – DÉC. 2013

FINANCEMENT : Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT)

PROJECT LEADER : Réjean Tremblay (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Céline Audet (UQAR); Grant Vandenberg (U. Laval); Marco Blanchet (station piscicole Trois-Lacs)

CONTACT : Rejean_Tremblay@uqar.ca

Doré jaune capturé pour être utilise en tant que géniteur. *Crédit : Sahar Mejri*

DÉVELOPPEMENT D'UN SYSTÈME DE DISTRIBUTION AUTOMATIQUE DE NOURRITURE VIVANTE, DE MICRODIÈTES ET DE TRAITEMENTS PROPHYLACTIQUES POUR LES ESTURGEONS AUX STADES DE LARVES ET DE JUVÉNILES

L'une des principales contraintes au développement d'une industrie viable d'élevage de l'esturgeon au Canada est l'élevage des larves et la production de juvéniles. La majorité des esturgeons sont nourris d'aliments naturels, généralement d'artémies (crustacé), pendant les 3 à 4 premières semaines de leur vie, après quoi ils passent graduellement à une microdiète artificielle. Ces opérations technologiques nécessitent beaucoup de travail; les régimes alimentaires coûtent très cher, et la suralimentation a des répercussions sur l'hygiène des bassins et la survie implicite.

Afin d'aborder et de régler les problèmes relatifs à la nourriture vivante, aux traitements prophylactiques (au sel) et au sevrage au moyen de microdiètes artificielles, Acadian Sturgeon and Caviar Inc. a acheté et modifié un système de distribution automatique de microdiète mis au point par le ministère des Pêches de l'Australie-Occidentale. Ceci avait pour but d'optimiser les processus d'alimentation et de traitement ainsi que d'accroître la production d'esturgeons juvéniles.

Cette technologie aura d'importantes répercussions positives, notamment une amélioration de la productivité générale, une hygiène et une survie accrues dans les bassins, une meilleure croissance et une plus grande qualité des esturgeons vivants produits aux fins de mise en vente ou d'utilisation interne, une baisse du coût de la main-d'œuvre, ainsi qu'une diminution de la pollution des effluents grâce à une suralimentation moindre.

AVR. 2011 – MARS 2013

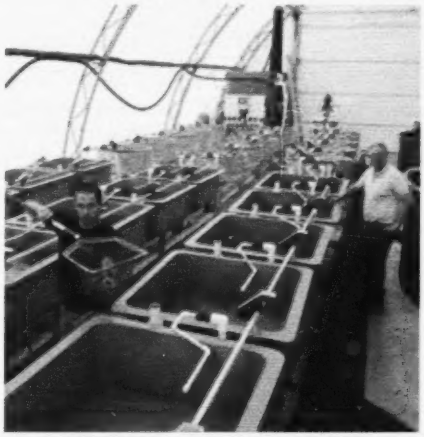
FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)
CO-FINANCEMENT : Conseil national de recherche du Canada (CRNC) – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); Skretting Canada Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Cornel Ceapa (Acadian Sturgeon and Caviar Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Cornel Ceapa, Paymon Roustaian (Acadian Sturgeon and Caviar Inc.); Nick King (Skretting Canada Inc.); Sagiv Kolkovski (Department des Pêches, gouvernement de l'Australie-Occidentale)

CONTACT : cceapa@acadian-sturgeon.com

WWW.ACADIAN-STURGEON.COM



Vue de l'écloserie d'esturgeons de Carters Point. *Crédit : Cornel Ceapa (Acadian Sturgeon and Caviar Inc.)*

ÉTABLISSEMENT D'UN STOCK DE GÉNITEURS PÉDIGRÉE DE TRUITE ARC-EN-CIEL AU MOYEN D'UNE TECHNOLOGIE D'AQUACULTURE EN RECIRCULATION ET DE GÉNOTYPAGE

Vue aérienne de Lyndon Fish Hatcheries Inc. *Crédit : National aerial view (Lyndon Fish Hatcheries Inc.)*

Bien que le contrôle du pedigree des stocks de reproduction en aquaculture constitue une méthode établie aux États-Unis et dans d'autres pays, le développement ciblé d'un stock de géniteurs de truite arc-en-ciel au pedigree sélectionné est une initiative très novatrice pour l'aquaculture d'eau douce canadienne. Grâce à ce projet, Lyndon Fish Hatcheries Inc. continuera le développement d'un stock contrôlé de géniteurs de truite arc-en-ciel au Canada et contribuera ainsi à réduire la vulnérabilité des éleveurs canadiens qui dépendent à l'heure actuelle des œufs et des fingerlings des stocks de géniteurs importés des États-Unis. Le stock de géniteurs de l'entreprise se caractérise par une vaste base génétique permettant un frai tout au long de l'année. Il a été choisi par sélection massale pour améliorer les caractères de production pendant environ 20 générations, dans les conditions d'élevage canadiennes.

Le projet vise principalement à déterminer le stock de géniteurs qui présente le génotype de croissance le plus élevé dans l'ensemble du cycle de reproduction de la souche de Lyndon. Pour y arriver, des méthodes d'analyse du pedigree génétique moléculaire et d'évaluation génétique quantitative seront utilisées. Le produit commercialisable de l'industrie sera une descendance d'élevage issue du stock de géniteurs sélectionné. De plus, un financement a été obtenu pour examiner la vulnérabilité à la maladie de l'eau froide. La résistance à cette maladie chez une partie de la descendance produite pendant la saison de frai de 2012-2013 sera évaluée.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Conseil national de recherche du Canada (CNRC) – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

NOM DU RESPONSABLE : Lynn Rieck (Lyndon Fish Hatcheries Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Clarke Rieck (Lyndon Fish Hatcheries Inc.); Amber Garber (CSMH); Cheryl Quinton, Roy Danzmann, John Lumsden (U. Guelph)

CONTACT : sales.lyndonfishhatcheries@hotmail.com

WWW.LYNDONFISHHATCHERIES.COM

POISSONS : SAUMONS

Projet pilote d'élevage en recirculation du saumon atlantique en milieu terrestre dans les installations de la Première Nation 'Namgis

Effets de l'hypoxie sur le saumon atlantique élevé en eau côtière et en cage

Comparaison des méthodes d'élevage du saumon en eau salée et des méthodes normales d'élevage en eau douce

Outils génétiques pour le développement de l'élevage du saumon quinnat du Nord

Réduction de la présence d'ammoniac et de déchets solides dans les pisciculture de saumon quinnat

Développement d'une installation en recirculation biosécuritaire et novatrice destinée à la production durable de matière première et de saumoneaux de haute qualité

Programme de sélection du niveau de performance et du développement de stocks de reproduction du saumon atlantique pour la production commerciale aquacole en eau salée sur la côte est du Canada

Confinement reproductif pour l'élevage de lignées génétiquement améliorées de saumon atlantique

Santé des saumons juvéniles au début de leur séjour en eau de mer et durant leur migration à proximité des pisciculture de saumon

PROJET PILOTE D'ÉLEVAGE EN RECIRCULATION DU SAUMON ATLANTIQUE EN MILIEU TERRESTRE DANS LES INSTALLATIONS DE LA PREMIÈRE NATION 'NAMGIS

Le projet de la Première Nation 'Namgis a comme objectif de produire du saumon atlantique dans un système d'aquaculture terrestre biosécuritaire en parc clos et en recirculation (SAR).

La SOS Marine Conservation Foundation et Tides Canada sont des partenaires du projet.

Le projet vise à évaluer la viabilité commerciale du SAR en tant que solution de rechange à l'élevage du saumon atlantique dans des parcs en filets jusqu'à ce qu'il atteigne une taille commerciale.

Les premiers saumoneaux seront placés dans l'installation en janvier 2013. La première récolte est prévue vers le début de l'année 2014.

Ce projet permettra de confirmer les coûts de production prévus ainsi que les hypothèses sur les plans biologique et technique. Les données recueillies permettront d'optimiser la conception et la construction d'une installation commerciale à grande échelle (cinq modules).

Le premier module permettra d'élever trois cohortes de saumons, depuis l'état de saumoneau (100 g) à celui de poisson de taille commerciale (5-6 kg), à des densités de niveau commercial (50 kg/m^3) résultant en une production totale de 470 tm de saumon chaque année. Les essais de grossissement pour ce projet pilote se poursuivront jusqu'en 2014.

La planification du projet et la conception du système ont débuté en 2010. Le PIAAM a appuyé la première étape du projet (en 2011-2012), pendant laquelle on a terminé la conception du système, finalisé les critères de mesure du rendement, acquis d'importantes technologies novatrices et entrepris la construction.

AVR. 2011 – MARS 2012
(Les essais de grossissement se poursuivront jusqu'en 2014)

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Tides Canada's Salmon Aquaculture Innovation Fund; Technologies du développement durable Canada; Premières Nations 'Namgis; Affaires Autochtones et Développement du Nord Canada; Coast Sustainability Trust; la fondation Ritchie; Hydro C.-B. (Power Smart)

NOM DU RESPONSABLE : Garry Ullstrom (K'udas Limited Partnership)

ÉQUIPE DU PROJET : George Speck, Eric Hobson, Robert McKenzie, Diane Cornish, Chief Bill Cranmer, Per Heggelund, Garry Ullstrom, Catherine Emrick, Andrew Wright, Jackie Hildering, Cathal Dinneen (K'udas Limited Partnership)

COLLABORATEURS : SOS Marine Conservation Foundation; Tides Canada; The Conservation Fund's Freshwater Institute

CONTACT : GarryU@namgis.bc.ca

WWW.NAMGIS.BC.CA/CCP/PAGES/DEFAULT.ASPX

Système en construction d'aquaculture terrestre en recirculation de la Première Nation 'Namgis. *Crédit : Jackie Hildering (K'udas Limited Partnership)*

EFFETS DE L'HYPOXIE SUR LE SAUMON ATLANTIQUE ÉLEVÉ EN EAU CÔTIÈRE ET EN CAGE

Ce projet a pour but de déterminer dans quelle mesure une teneur réduite en oxygène (hypoxie naturelle et hypoxie induite par élevage en eau côtière) nuit à la croissance et au fonctionnement du système immunitaire chez le saumon atlantique.

Le premier objectif du projet était d'élever des postsaumonneaux et des saumons de stade précommercial en laboratoire dans des conditions de teneur réduite en oxygène dans le but de quantifier, sur 90 jours, les effets de l'hypoxie sur la croissance et le métabolisme (y compris la production et la qualité des protéines et des lipides) en simulant les conditions d'élevage par régulation de tous les autres paramètres environnementaux, de la densité du stock et du stress. Le deuxième objectif était d'effectuer des tests de provocation du virus de l'anémie infectieuse du saumon sur des postsaumonneaux et des saumons de stade précommercial dans des conditions de tension réduite en oxygène. Les systèmes immunitaires non spécifiques et spécifiques ont été examinés simultanément pour établir comment le stress métabolique induit par l'hypoxie agissait sur la résistance aux maladies et la physiologie immunitaire. L'expérience, pendant laquelle toutes les conditions environnementales étaient contrôlées, a également permis de déterminer l'efficacité du vaccin lorsque les poissons étaient élevés dans des conditions de stress environnemental.

SEP. 2009 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cooke Aquaculture Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Brian Glebe (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : John Martell, Steve Leadbeater, Nellie Gagne (MPO); Katja Anttila, Patricia Schulte (UCB)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Cooke Aquaculture Inc.)

COMPARAISON DES MÉTHODES D'ÉLEVAGE DU SAUMON EN EAU SALÉE ET DES MÉTHODES NORMALES D'ÉLEVAGE EN EAU DOUCE

Le présent projet doit évaluer l'effet de différents environnements d'élevage, du saumoneau jusqu'à l'adulte, sur la physiologie et le comportement du saumon adulte. Plus précisément, on effectuera une comparaison entre le saumon capturé alors qu'il était saumoneau en dévalaison du Parc national de Fundy, puis élevé dans un environnement d'écloserie traditionnel en eau douce jusqu'au stade adulte et le saumon juvénile de même origine, élevé pendant une même période dans des installations en eau salée (parcs en filet en milieu marin). Après l'élevage dans ces deux environnements différents, nous mesurerons, puis analyserons un ensemble de caractéristiques biologiques pertinentes à la survie et au succès de la reproduction du saumon atlantique dans la nature. Ces renseignements informeront les gestionnaires des avantages et inconvénients que présentent les différentes stratégies d'élevage du saumon de la baie de Fundy et pourront aider à la conservation de cet assemblage unique de populations en voie de disparition.

NOV. 2009 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Association des pisciculteurs du Canada Atlantique (ACFFA); Parc Canada

NOM DU RESPONSABLE : Patrick O'Reilly (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Trevor Goff (MPO); Corey Clarke, Renee Wissink (Parc Canada)

COLLABORATEURS : Sybil Smith, Caroline Graham (ACFFA)

CONTACT : Patrick.OReilly@dfo-mpo.gc.ca

RÉDUCTION DE LA PRÉSENCE D'AMMONIAC ET DE DÉCHETS SOLIDES DANS LES PISCICULTURES DE SAUMON QUINNAT

Les processus métaboliques s'opérant dans les piscicultures produisent des déchets, comme dans tout élevage d'animaux. Ainsi sont rejetées dans l'environnement certaines matière azotées tel que l'ammoniac. Or l'augmentation de la teneur en azote peut entrainer une diminution de l'efficacité avec laquelle les poissons utilisent les aliments pour croître et maintenir leur condition. Le rejet de déchets azotés dans l'environnement peut avoir des incidences à la fois sur l'écosystème et sur la pisciculture de laquelle proviennent ces déchets. Le rejet d'un excédent d'axote dans l'environnement est associé à des pertes économiques potentielles puisqu'un tel rejet indique que les aliments ne sont pas totalement utilisés par les poissons d'élevage. De plus, ces rejets peuvent également avoir des conséquences réglementaires sur les exploitations aquacoles. Les organismes de réglementation et l'industrie sont à la recherche de pratiques exemplaires qui permettront de réduire les concentrations de ces composés, parfois élevées, que l'on observe à proximité des piscicultures.

Dans le cadre de ce projet, les chercheurs examineront comment les régimes d'alimentation conçus pour stimuler la *croissance compensatrice** pourraient favoriser le rejet d'azote dans l'environnement durant la production de saumon quinnat. L'exploitation adéquate de la croissance compensatrice, en alternant les périodes de privation de nourriture et les périodes d'alimentation, offre la possibilité de réduire la quantité de déchets azotés rejetés dans l'environnement, tout en amélioration l'utilisation des aliments par les poissons d'élevage.

Ce projet de recherche facilitera l'amélioration de la durabilité écologique des élevages de saumon quinnat en eau de mer et pourrait s'appliquer à la culture de toutes les espèces de saumon.

La *croissance compensatrice** représente l'augmentation de la croissance qui se produit quand un animal est nourri à des niveaux normaux après une période de croissance lente induite par des facteurs environnementaux (p. ex., privation de nourriture, basse température, exposition à la lumière ou la photopériode). Les causes physiologiques qui sous-tendent la croissance compensatrice chez le saumon ne sont pas entièrement comprises.

**La capacité de charge écologique est la plus forte densité pouvant être cultivées sans compromettre les autres composantes de l'écosystème (p. ex., appauvrissement en phytoplancton)*

OCT. 2012 – MAI 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); AgriMarine Industries Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Ian Forster (MPO); Lawrence Albright (AgriMarine Industries Inc.)

CONTACT : ian.forster@dfo-mpo.gc.ca

OUTILS GÉNÉTIQUES POUR LE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉLEVAGE DU SAUMON QUINNAT DU NORD

Creative Salmon, un partenaire de l'industrie, conserve une souche de saumon quinnat dérivée du saumon quinnat sauvage du fleuve Yukon ainsi que des échantillons de laitance cryoconservée de mâles sauvages du Yukon (recueillis au moment de l'établissement de la souche entre 1993 et 2004) et de mâles domestiqués élevés depuis 1995. Nous avons examiné deux classes d'âge de poissons vivants et toute la laitance cryoconservée en se servant de douze loci microsatellitaires ayant été utilisés sur les poissons sauvages. L'analyse de l'identification des stocks a révélé que la composition des poissons reproducteurs de la souche du Yukon de Creative Salmon était composée de 60 % de géniteurs dans le tronçon principal (population reproductrice la plus près du site de collecte à Minto), et de 40 % de géniteurs dans la rivière provenant des affluents du fleuve Yukon en amont de Minto.

Les classes d'âge individuelles de poissons domestiqués provenant du Yukon présentaient une diversité génétique réduite. Cependant, un niveau de diversité élevé chez les mâles reproducteurs indique que la perte de diversité a eu lieu lors de la domestication, et qu'elle n'était pas associée à un effet fondateur.

Nous avons identifié huit marqueurs microsatellitaires polymorphes afin de réaliser une analyse des liens de parenté auprès des souches de saumon quinnat provenant du nord de la Colombie-Britannique et du Yukon. L'analyse de la souche du Yukon de Creative Salmon a révélé que, bien que les classes d'âge aient présenté une faible diversité, l'ensemble du stock vivant de reproduction (toutes les classes d'âge) et du stock de laitance congelé de poissons domestiqués était aussi diversifié que les autres souches domestiquées. Il existe une base génétique suffisante pour élaborer un programme de sélection contrôlé en vue d'améliorer la souche du Yukon de Creative Salmon.

AVR. 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA)

NOM DU RESPONSABLE : Ruth Withler (MPO – SBP)

ÉQUIPE DU PROJET : Janine Supernault (MPO – SBP); Barb Cannon (Creative Salmon); Bruce Swift (TriGen Fish Improvement Ltd.)

CONTACT : Ruth.Withler@dfo-mpo.gc.ca

DÉVELOPPEMENT D'UNE INSTALLATION EN RECIRCULATION BIOSÉCURITAIRE ET NOVATRICE DESTINÉE À LA PRODUCTION DURABLE DE MATIÈRE PREMIÈRE ET DE SAUMONEAUX DE HAUTE QUALITÉ

Le secteur de la salmoniculture de Terre-Neuve-et-Labrador, notamment Northern Harvest Sea Farms Ltd., dépend des importations de saumoneaux. Cette dépendance nuit à la compétitivité des exploitations de Terre-Neuve et du Labrador, et pose un risque sur le plan de la biosécurité, car les exploitations doivent souvent importer des saumoneaux de taille inférieure à la taille optimale à des périodes de l'année non idéales en raison des contraintes imposées par la logistique du transport de poissons sur une longue distance.

Le projet consiste à développer une installation terrestre d'écloserie et de stock de reproduction équipée d'une technologie de recirculation, permettant un contrôle complet des paramètres de production, des températures et de la chimie de l'eau.

Le système proposé de traitement des effluents et la structure du site différeront des systèmes de recirculation, car l'eau souterraine utilisée dans le système sera évacuée dans la terre une fois que les déchets seront séparés de l'eau de rejet. L'emploi de dispositifs de dénitrification réduira les volumes d'eau d'évacuation nécessitant un traitement, mais aussi la quantité de substances organiques à filtrer, entreposer et éliminer ainsi que les besoins énergétiques de chauffage. Des dispositifs de dénitrification sont employés en aquaculture, mais ils ne sont pas utilisés pour la production de saumoneaux, et ils ne sont pas présents en Amérique du Nord. La méthode décrite devrait diminuer sensiblement l'empreinte écologique de l'installation.

AVR. 2011 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA); Ministère des Pêches et de l'aquaculture de Terre-Neuve et du Labrador (DFA)

NOM DU RESPONSABLE : Aaron Craig (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : John Gale (FracFlow Consultants); Don Downer (Centre of Environmental Excellence)

COLLABORATEURS : Fracflow Consultants Inc.; Silk Stevens Ltd.; Centre of Environmental Excellence (Grenfell College, Terre-Neuve)

CONTACT : aaroncraig@northernharvestseafarm.com

WWW.NORTHERNHARVESTSEAFARM.COM

Unité de recirculation. *Crédit : Joan Strickland (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)*

PROGRAMME DE SÉLECTION DU NIVEAU DE PERFORMANCE ET DU DÉVELOPPEMENT DE STOCKS DE REPRODUCTION DU SAUMON ATLANTIQUE POUR LA PRODUCTION COMMERCIALE AQUACOLE EN EAU SALÉE SUR LA CÔTE EST DU CANADA

Ce programme est une collaboration sciences-industrie à éléments multiples dont les objectifs généraux sont les suivants : 1) examiner la variabilité génétique des caractéristiques choisies par l'industrie qui amélioreront la viabilité commerciale, 2) sélectionner des individus montrant une amélioration de ces caractéristiques, et 3) établir une souche du saumon atlantique sélectionnée particulièrement pour l'élevage dans les conditions commerciales de trois entreprises de pisciculture du Canada atlantique (Northern Harvest Sea Farms Ltd., Gray Aqua Farms Ltd. et Admiral Fish Farms Ltd.). Seront étudiées les variations génétiques et l'héritabilité liées à la maladie bactérienne du rein, au pou du poisson, à la croissance, au rendement en filet et aux déformations. Cela sera accompli en marquant certains poissons et en réalisant des essais pour créer deux noyaux de reproduction qui produiront des stocks de reproduction pour les partenaires de l'industrie. De plus, un élevage collectif de familles sera mis en place dans les cages en mer des exploitations du Nouveau-Brunswick et de Terre-Neuve-et-Labrador pour l'évaluation des récoltes en ce qui a trait à la croissance, au rendement en filet et à l'incidence des déformations (la filiation des poissons sera indiquée grâce à des marqueurs moléculaires). Ce programme permettra en outre d'augmenter la traçabilité en facilitant l'identification des saumons de l'œuf à l'assiette. À ce jour, des familles ont été créées pour les deux premières classes d'âge, la descendance des saumons a été marquée avec des étiquettes à transpondeur passif intégré, l'essai du pou du poisson est terminé, le défi de la maladie bactérienne du rein est en cours, et divers points de données ont été enregistrés relativement à chacun des poissons.

OCT. 2010 – OCT. 2015

FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA) **CO-FINANCEMENT :** Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB)

NOM DU RESPONSABLE : Amber Garber (CSMH)

ÉQUIPE DU PROJET : Susan Hodkinson, Bill Robertson (CSMH); Aaron Craig (Northern Harvest Sea Farms Ltd.); Robin Muzzerall (Gray Aqua Farms Ltd.); Chris Rayner (Admiral Fish Farms Ltd.); Brian Glebe (MPO); Jane Tosh (U. Guelph); Ben Forward, Tony Manning (CRP); Dan MacPhee (Maritime Vet Services Ltd.); Mike Beattie (MAAP)

CONTACT : agarber@huntsmanmarine.ca

WWW.HUNTSMANMARINE.CA

CONFINEMENT REPRODUCTIF POUR L'ÉLEVAGE DE LIGNÉES GÉNÉTIQUEMENT AMÉLIORÉES DE SAUMON ATLANTIQUE

Fratries transgéniques et non transgéniques. *Crédit : AquaBounty Technologies*

Le confinement reproductif pour les populations aquacoles s'impose pour empêcher le flux génétique vers les populations sauvages, la colonisation indésirable de nouveaux habitats, les pertes d'énergie consacrée au développement des gonades ainsi que pour assurer la protection de la propriété intellectuelle et des profils génétiques exclusifs. Le confinement reproductif est la condition préalable à l'amélioration génétique des espèces aquacoles par transgénèse. D'après les évaluations effectuées, l'induction de la triploïdie (c.-à-d., l'ajout d'un jeu supplémentaire de chromosomes) semble une méthode prometteuse pour assurer la stérilité, surtout appliquée aux salmonidés. Toutefois, on considère le rendement des triploïdes inférieur à celui des diploïdes, leur production exige beaucoup de main-d'œuvre et les procédures actuelles ne peuvent pas garantir 100 % de triploïdie. Par conséquent, des améliorations sont nécessaires afin d'exploiter pleinement le potentiel économique de la stérilité pour l'élevage du saumon atlantique. L'objectif ultime de ce projet est de développer des technologies à partir des techniques traditionnelles de sélection génétique qui faciliteront l'élevage de saumons atlantiques stériles avec des rendements équivalents, ou supérieurs, au rendement des souches diploïdes fertiles que l'on utilise actuellement. Les résultats de ce projet pourront être appliqués au confinement reproductif de lignées commerciales de saumon et au saumon transgénique à croissance rapide AquAdvantage, en plus de servir de base à des approches de confinement reproductif pour d'autres poissons.

JAN. 2009 – EN COURS

FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA) **CO-FINANCEMENT :** AquaBounty Technologies; Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); Fondation canadienne pour l'innovation (FCI); Research & Development Corporation of Newfoundland and Labrador (RDC); Innovation PEI; Biotalent Canada

NOM DU RESPONSABLE : Debbie Plouffe, Dawn Runighan (AquaBounty Technologies)

ÉQUIPE DU PROJET : John Buchanan (AquaBounty Technologies)

COLLABORATEURS : Tillman Benfey (UNB); Brian Glebe (MPO); Santosh Lall, Darrin Reid, Mike Reith, Sean Tibbetts (NRC); Matt Rise (MUN)

CONTACT : dplouffe@aquatechcenter.com

SANTÉ DES SAUMONS JUVÉNILES AU DÉBUT DE LEUR SÉJOUR EN EAU DE MER ET DURANT LEUR MIGRATION À PROXIMITÉ DES PISCICULTURES DE SAUMON

Récemment, des rapports ont indiqué que les faibles taux de retour des saumons en Colombie-Britannique sont attribuables aux infections des saumons juvéniles par des poux du poisson et d'autres pathogènes issus des piscicultures de saumon. Il existe peu de données pour nous aider à comprendre comment et quand les infections de poux du poisson se développent chez les salmonidés juvéniles après leur entrée dans l'eau de mer. De plus, il n'y a pas eu d'étude systématique sur la santé générale des saumons juvéniles au début de leur séjour en eau de mer. Sans ces données, il est impossible de prévoir le rôle, le cas échéant, des piscicultures de saumon en tant que source d'infection par le pou du poisson ou d'autres pathogènes des poissons sauvages juvéniles. Ce projet s'appuie sur les programmes de collaboration en cours entre Pêches et Océans Canada, l'industrie de l'aquaculture et la Fondation du saumon du Pacifique, qui étudient plusieurs aspects de la santé des saumons juvéniles en Colombie-Britannique. Les objectifs généraux de ces programmes sont de fournir des données de base pour évaluer le rôle, le cas échéant, des piscicultures de saumon en tant que source de pathogènes pour les saumons juvéniles. Dans le détroit de Georgie et le détroit de Johnstone, le développement d'infections de poux du poisson chez le saumon rose juvénile, le saumon kéta et les hôtes autres que les salmonidés seront examinés et classifiés une fois par année pendant une période de trois ans à partir de 2010. Les taux d'infestation par le pou du poisson seront surveillés du début du séjour des poissons dans l'eau de mer jusqu'à leur arrivée dans le détroit de la Reine-Charlotte. En ce qui concerne les bras de mer Muchalat et Esperanza, le fait d'augmenter le nombre de prélèvements d'échantillons pendant les dénombrements de poux du poisson permettra d'obtenir des échantillons de saumon kéta convenables pour les analyses histologiques et microbiologiques qui débuteront en 2011.

OCT. 2010 – MAI 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Stewart Johnson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luis Afonso, Sonja Saksida (CAHS)

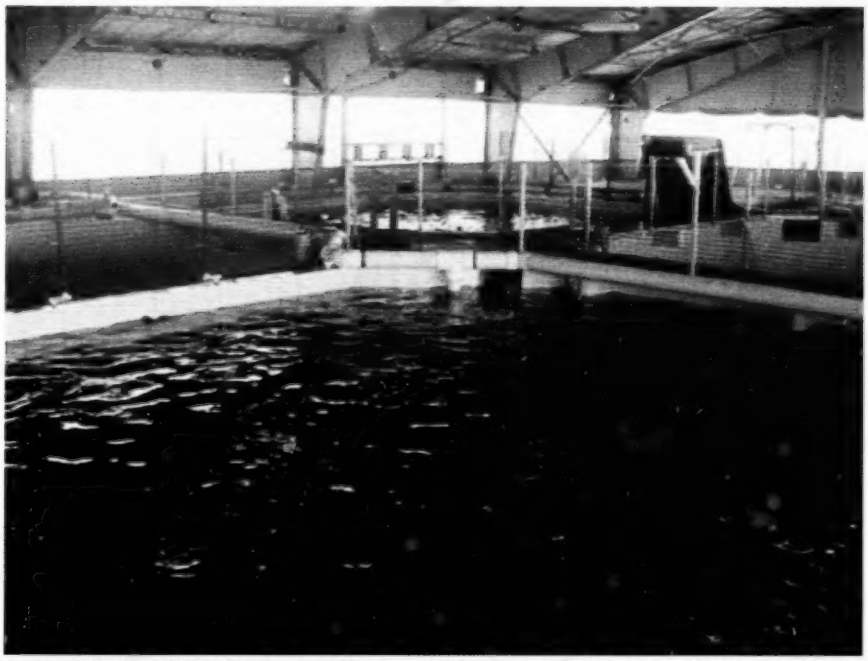
COLLABORATEUR : Barry Milligan (Grieg Seafood BC Ltd.)

CONTACT : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca

POISSONS : MARINS

- Innovations en matière de conditionnement et de maintien des stocks de géniteurs de flétan atlantique
- Élaboration de régimes de diète et d'alimentation pour les larves de sébaste cuivré
- Optimisation de la croissance dans les élevages intensifs de loups ocellés
- Recherche sur la nutrition de la morue charbonnière : besoins en protéines et en énergie
- Stratégies de fécondation de la plie rouge : effets de la densité du sperme et de la durée de réceptivité des gamètes
- Construction et mise à l'essai d'un système modulaire de première génération à environnement contrôlé pour le transport de morues charbonnières vivantes
- L'effet du zooplancton ou des hydrolysats protéiques de poisson comme compléments alimentaires sur les caractères de production et la physiologie de la morue de l'Atlantique
- Module de conditionnement pour l'eau d'un système d'élevage marin

INNOVATIONS EN MATIÈRE DE CONDITIONNEMENT ET DE MAINTIEN DES STOCKS DE GÉNITEURS DE FLÉTAN ATLANTIQUE



Système de bassins de la zone d'alevinage modifié pour contenir un stock de géniteurs dans les installations de Woods Harbour de la Scotian Halibut Limited. *Crédit : Carla Dale (MPO)*

Scotian Halibut Limited (SHL) propose d'utiliser des techniques novatrices pour la gestion du stock de géniteurs afin de maximiser la croissance des poissons arrivés à maturité sexuelle et d'ainsi réduire le temps nécessaire à la production des gamètes dans le cadre de la production commerciale de juvéniles. Ceci nécessitera l'installation d'un système amélioré de conditionnement et de maintien pour les stocks de géniteurs. Ce système fournira un milieu qui leur permettra de traverser leurs cycles de croissance en ressentant un minimum de stress, tout en augmentant le nombre de degrés-jours disponibles pour la croissance.

SHL compte mettre en place une capacité de bassin suffisante pour contenir les stocks ayant été sélectionnés pour faire partie du programme sur les stocks de géniteurs parce que leurs individus montraient des signes de développement reproductif, comme la libération de gamètes ou l'augmentation du volume des ovaires. Ceci représente la première étape qui permettra de faire passer le processus de conditionnement du stock de géniteurs au niveau commercial. On prévoit que des bassins supplémentaires seront nécessaires dans les années à venir alors qu'un plus grand nombre de stocks de géniteurs atteindra la maturité sexuelle.

L'installation de ce système permettra à SHL de tirer profit de son programme de reproduction plus rapidement qu'au moyen des techniques classiques. Elle accélérera la mise à disposition de stocks de flétans d'élevage pour l'aquaculture, ce qui augmentera la compétitivité de l'entreprise et de ses clients canadiens sur le marché mondial.

Système de bassins de la zone d'alevinage modifié pour contenir un stock de géniteurs dans les installations de Woods Harbour de la Scotian Halibut Limited.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA); Ministère du Développement économique et rural et du Tourisme de la Nouvelle-Écosse

NOM DU RESPONSABLE : Brian Blanchard (Scotian Halibut Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Melissa Rommens, Shelley Leblanc, Philip Nickerson, Peter Corey (Scotian Halibut Ltd.)

COLLABORATEURS : Ministère des pêches et de l'aquaculture de la Nouvelle-Écosse

CONTACT : brianclanchard@hfx.eastlink.ca

ÉLABORATION DE RÉGIMES DE DIÈTE ET D'ALIMENTATION POUR LES LARVES DE SÉBASTE CUIVRÉ

Le sébaste cuivré (*Sebastes caurinus*) est une espèce indigène de la Colombie-Britannique qui présente un excellent potentiel pour l'aquaculture. Une étude précédente (non publiée) indique que les régimes alimentaires ayant des rapports protéines:lipides optimaux et un contenu élevé d'acide docosahexaénoïque (ADH) peuvent fournir la nutrition nécessaire pour permettre la culture du sébaste cuivré. De plus, notre étude indique que la manipulation de la photopériode peut améliorer considérablement la performance de croissance. Il faut toutefois régler des problèmes de production en écloseries avant de pouvoir lancer l'aquaculture commerciale du sébaste cuivré. À cet égard, il faut établir des protocoles fiables pour l'élevage des larves, de la parturition au stade juvénile. L'objectif de ce projet de recherche est d'élaborer un régime alimentaire pour les larves de sébaste cuivré qui favorisera une bonne performance de croissance et la survie jusqu'au stade d'alevin.

AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Totem Sea Farms Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Ian Forster (MPO)

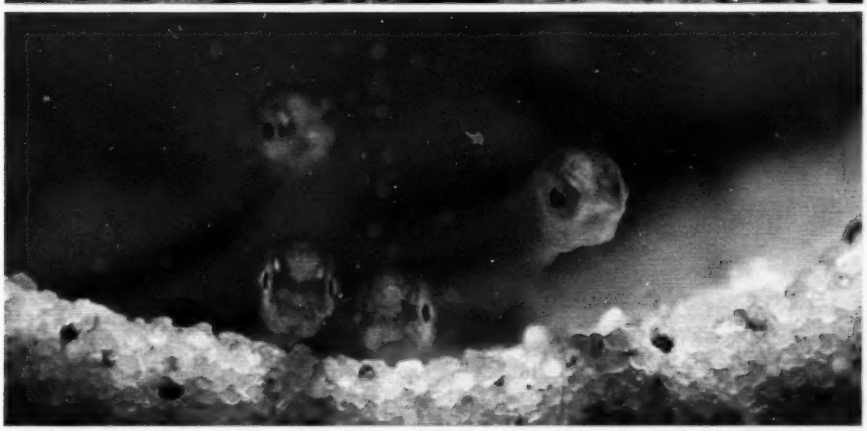
ÉQUIPE DU PROJET : Shannon Balfry (UCB); Jeff Marlaive (Aquarium de Vancouver)

COLLABORATEURS : Gus Angus (Totem Sea Farms Inc.)

CONTACT : Ian.Forster@dfo-mpo.gc.ca

Sébaste cuivré femelle prête à pondre. *Crédit : Ian Forster (MPO)*

OPTIMISATION DE LA CROISSANCE DANS LES ÉLEVAGES INTENSIFS DE LOUPS OCELLÉS



HAUT : Loups ocellés dans un bassin de culture de type « raceway ». BAS: Loups ocellés juvéniles. *Crédit (toutes les photos) : Jonathan Wong (Aquarium de Vancouver)*

Les loups ocellés se prêteraient bien à l'aquaculture commerciale durable. Il a récemment été démontré que la reproduction du loup ocellé peut être manipulée au moyen d'implants hormonaux, ce qui faciliterait considérablement l'élaboration de programmes de stock de reproduction et d'échéanciers de production. Il est cependant nécessaire de mettre au point des protocoles d'élevage pour déterminer les conditions optimales pour l'élevage des loups ocellés. À cet égard, une nouvelle étude indique que les régimes alimentaires et les rations peuvent être manipulés dans le but d'optimiser la croissance et l'indice de conversion alimentaire. Toutefois, bien que l'augmentation des rations puisse améliorer le taux de croissance, l'indice de conversion ne s'améliore pas nécessairement. Il ressort d'une autre étude qu'un faible taux d'évacuation gastrique pourrait aussi constituer un facteur aggravant. D'autres recherches visant à élaborer des protocoles d'élevage ont montré que l'on peut élever des loups ocellés juvéniles à des densités très élevées (>40 kg/m^3) sans aucun effet négatif sur la croissance ou l'état de santé. Des études supplémentaires sont nécessaires pour élaborer des protocoles d'élevage qui servent à améliorer la croissance et l'état de santé des poissons, en plus de déterminer la viabilité de l'élevage commercial de loups ocellés.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Island Scallops Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Steve MacDonald (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Shannon Balfry (UCB); Jeff Marliave (Aquarium de Vancouver)

COLLABORATEURS : Rob Saunders (Island Scallops Ltd.)

CONTACT : Steve.MacDonald@dfo-mpo.gc.ca

RECHERCHE SUR LA NUTRITION DE LA MORUE CHARBONNIÈRE : BESOINS EN PROTÉINES ET EN ÉNERGIE

L'objectif de ce projet est de fournir des renseignements pour la mise au point d'aliments améliorés en vue d'élargir la production d'une aquaculture viable et durable de la morue charbonnière en Colombie-Britannique. L'étude comporte trois essais qui fourniront des renseignements sur : 1) l'effet du niveau des lipides alimentaires sur le taux de croissance de la morue charbonnière pendant la période de « faible croissance » entre 1 et 1,5 kg, 2) l'optimisation de l'utilisation d'huile de poisson alimentaire et de farine de poisson pour assurer la croissance de la morue charbonnière, au lieu de l'utilisation d'huiles végétales, et 3) l'effet de la réduction de la teneur en farine de poisson dans les régimes alimentaires de croissance de la morue charbonnière. La collecte de données pour les essais 1 et 3 se poursuit, mais les résultats de l'essai 2 indiquent que le meilleur taux de croissance des poissons juvéniles a été atteint en utilisant des niveaux très élevés de lipides (environ 33 %) et de farine de poisson (43 %), et peu d'hydrates de carbone. Ces renseignements sont utiles à l'industrie alimentaire pour améliorer la production de poissons comestibles indigènes à valeur élevée.

AVR. 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Sable Fish Canada Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Ian Forster (MPO)

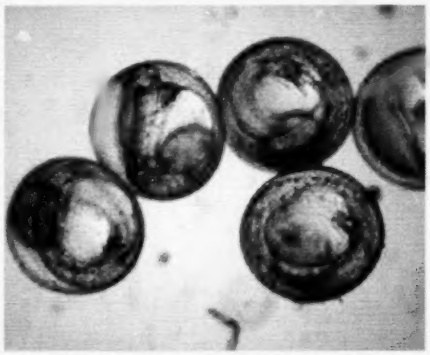
ÉQUIPE DU PROJET : Mahmoud Rowshandeli (MPO); Jamie Bridge (Sable Fish Canada Inc.)

COLLABORATEURS : Briony Campbell (Sable Fish Canada Inc.)

CONTACT : Ian.Forster@dfo-mpo.gc.ca

Morues charbonnières dans un réservoir d'élevage après avoir été nourries. *Crédit : Ian Forster (MPO)*

STRATÉGIES DE FÉCONDATION DE LA PLIE ROUGE : EFFETS DE LA DENSITÉ DU SPERME ET DE LA DURÉE DE RÉCEPTIVITÉ DES GAMÈTES



GAUCHE : Collection du sperme d'une plie rouge. MILIEU : Plie rouge géniteur. DROITE : Embryons de plie rouge. *Crédit (toutes les photos) : Ian Butts (U. Windsor)*

Le modèle de la plie rouge est l'un des plus utilisé pour l'étude de l'ichtyobiologie en Amérique du Nord; cependant, on ne connaît pas très bien l'écologie de leur reproduction, surtout pendant les périodes de frai. Cette recherche avait pour objectifs : 1) de déterminer le nombre optimum de spermatozoïdes requis pour fertiliser les œufs, et 2) de connaître la durée pendant laquelle les spermatozoïdes (30-240 s après l'activation) et les œufs (30-7 680 s après l'activation) sont capables d'effectuer la fertilisation après avoir été exposés à l'eau de mer. Nous avons mené des expériences au moyen de gamètes provenant de poissons sauvages capturés, et nous avons mesuré le succès de la fertilisation en examinant les œufs cinq ou six jours après la fertilisation. En moyenne, 34 038 spermatozoïdes par œuf ont été nécessaires pour fertiliser 81,3 % des œufs. La durée suivant l'activation des spermatozoïdes a influencé le succès de la fertilisation. À 30 s après l'activation des spermatozoïdes, 98 % des œufs ont été fertilisés. On a remarqué une diminution importante du succès de la fertilisation après 60 s. La durée suivant l'exposition des œufs à l'eau de mer a influé sur la proportion d'œufs fécondés. Entre 30 et 1 920 s après l'exposition à l'eau de mer, le pourcentage d'œufs fertilisés variait de 61 à 90 %. Une diminution importante, à 11 %, a eu lieu à 3 840 s après l'exposition des œufs. Ces résultats auront des répercussions sur l'optimisation des protocoles de fertilisation pour la production en écloserie et la gestion des banques de sperme.

JAN. 2006 – JAN. 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); AquaNet; Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB); Ministère de la recherche et de l'innovation de l'Ontario **CO-FINANCEMENT :** George Guptill (Bayshore Lobster Ltd.)

NOM DU RESPONSABLE : Ian A.E. Butts (U. Windsor)

ÉQUIPE DU PROJET : Paymon Roustaian (UNB); Matthew Litvak (Université Mount Allison)

CONTACT : iana.e.butts@gmail.com

CONSTRUCTION ET MISE À L'ESSAI D'UN SYSTÈME MODULAIRE DE PREMIÈRE GÉNÉRATION À ENVIRONNEMENT CONTRÔLÉ POUR LE TRANSPORT DE MORUES CHARBONNIÈRES VIVANTES

Sable Fish Canada a l'intention de conceptualiser, de construire et de tester un système de transport modulaire innovateur à environnement contrôlé spécialement conçu pour la morue charbonnière, mais adaptable à d'autres espèces aquacoles avec quelques modifications légères. Dans le cas de la morue charbonnière, le projet tentera de remédier aux pertes de juvéniles lors du transport de l'écloserie à l'exploitation et aux pertes de poissons plus gros lors du transport vers les marchés de poissons vivants situés dans les basses terres continentales ou à l'étranger.

Les exigences biologiques et environnementales de la morue charbonnière sont très différentes de celles du saumon atlantique. Avec les systèmes mis au point pour les saumons atlantiques et du Pacifique, la mortalité des morues charbonnières liée au transport était en moyenne de 10 % en 2010, mais dépassait parfois ce chiffre de beaucoup. La mortalité associée au transport vers le marché de poissons vivants peut atteindre 100 %. Ce taux de mortalité est dû à l'incapacité de contrôler les paramètres environnementaux essentiels ou aux défaillances de l'équipement pendant le transport.

Dans le cadre de ce projet, on construira et mettra à l'essai un système de transport modulaire innovateur à environnement contrôlé spécialement conçu pour la morue charbonnière. Le système permettra de réduire la mortalité des juvéniles liée au transport à moins de 3 % et éliminera la mortalité des plus gros poissons lors du transport vers le marché de poissons vivants. Par ailleurs, le système de transport facilitera l'accès à de nouveaux marchés et augmentera les exportations vers l'Asie. Sans la mise au point d'un tel système de transport, il serait très difficile d'augmenter la production ou de garantir la durabilité de l'industrie.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Bruce Morton (Sable Fish Canada Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce Morton, Briony Campbell, Jamie Bridge, Terry Brooks (Sable Fish Canada Inc.); Linda Hiemstra (Mel Mor Science); Brad Hicks (Taplow Feeds); Eric MacGregor (Versatile Refrigeration); Kan Ogata (Aquamarine Global Seafood Distribution)

COLLABORATEURS : BC Sustainable Sablefish Association; Aquamarine Global Seafood Distribution

CONTACT : Linda.Hiemstra@shaw.ca

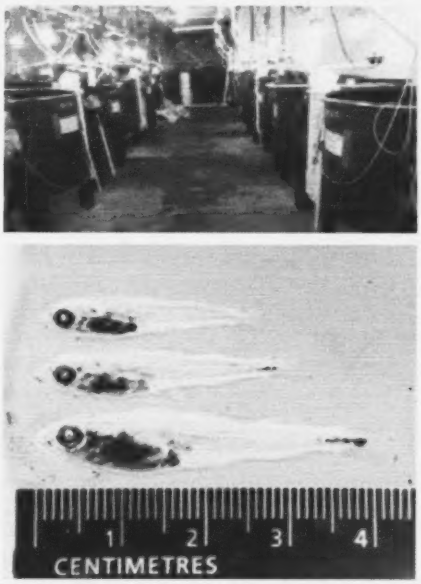
L'EFFET DU ZOOPLANCTON OU DES HYDROLYSATS PROTÉIQUES DE POISSON COMME COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES SUR LES CARACTÈRES DE PRODUCTION ET LA PHYSIOLOGIE DE LA MORUE DE L'ATLANTIQUE

On ignore pourquoi la performance de croissance est meilleure chez les morues soumises à des régimes à base de zooplancton, plutôt qu'à base de rotifères et d'artémies, ou chez les larves dont la nourriture a été enrichie d'hydrolysats protéiques. Pour se pencher sur cette question, on mène actuellement un projet multidisciplinaire ambitieux intitulé « Régime alimentaire et développement précoce chez la morue de l'Atlantique ». S'inscrivant dans le cadre du projet, cette thèse de maîtrise examine les effets du zooplancton et des hydrolysats protéiques de poisson comme compléments alimentaires sur les caractères de production de la morue (croissance, survie, difformités) ainsi que le rapport entre la croissance et la physiologie de la morue (c.-à-d., le métabolisme et la réaction au stress). Elle examine également l'expression des gènes qui régulent la croissance et l'appétit.

On a testé trois régimes alimentaires sur les larves de morue de l'Atlantique : 1) artémies et rotifères enrichis (AR), 2) AR + hydrolysats protéiques de poisson (AR-HP) trois fois par semaine jusqu'au sevrage, et 3) AR + complément de zooplancton (représentant de 5 à 10 % du poids total de nourriture) d'origine sauvage (Ar-Zoo) jusqu'à 30 jours après l'éclosion.

Les morues du groupe AR-Zoo avaient un poids plus élevé de 31 % 190 jours après l'éclosion, ce qui était surtout attribuable à la croissance accélérée (environ 2 % jour ^{1}) pendant les premiers stades de développement (0 à 60 jours après l'éclosion). En revanche, le taux de croissance des groupes AR-HP et AR était semblable, mais le premier présentait des taux de survie inférieurs et l'incidence de difformités la plus élevée (surtout de lordose). Les paramètres métaboliques (au repos, taux métabolique maximum et champ métabolique) et les niveaux de cortisol avant et après le stress étaient semblables chez les morues juvéniles des groupes AR et AR-Zoo. L'absence d'effets du traitement sur la physiologie des juvéniles cadre avec l'absence d'un taux de croissance plus élevé chez les morues du groupe AR-Zoo pendant cette période. À l'heure actuelle, on examine les effets des différents régimes alimentaires sur la croissance et l'expression des gènes qui régulent l'appétit.

Nos résultats indiquent : 1) que la nourriture enrichie de compléments de zooplancton (représentant de 5 à 10 % du poids total de nourriture) peut améliorer considérablement le taux de croissance de la morue, mais que cette croissance accélérée se limite au stade larvaire, et 2) que toutes les formulations d'hydrolysats protéiques n'ont pas d'effets bénéfiques sur la croissance des poissons.



HAUT : Réservoirs expérimentaux du pavillon de recherches aquatiques Joe Brown. *Crédit : Tomer Katan (MUN).* BAS : Poissons représentatifs des trois groupes 60 jours après éclosion (de haut en bas : AR-HP, AR et AR-Zoo). *Crédit : Tomer Katan (MUN)*

SEP. 2011 – MARS 2014

FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA); Research & Development Corporation of Newfoundland and Labrador (RDC); Newfoundland Cod Broodstock Company

NOM DU RESPONSABLE : Tomer Katan (MUN)

ÉQUIPE DU PROJET : Kurt Gamperl, Chris Parrish, Matthew Rise, Gordon Nash (MUN); Danny Boyce (OSC)

CONTACT : tkatan@mun.ca, kgamperl@mun.ca

MODULE DE CONDITIONNEMENT POUR L'EAU D'UN SYSTÈME D'ÉLEVAGE MARIN

Module de conditionnement pour l'eau d'un système d'élevage marin (refroidisseur d'eau, tableau de commande et de surveillance, alarmes, équipement d'osmose inverse). *Crédit : Linda Hiemstra (Sable Fish Canada Ltd.)*

Sable Fish Canada Ltd. a reçu un financement de 200 000 $ de la part du PIAAM pour construire un module de conditionnement pour l'eau d'un système d'élevage marin afin de contrôler la température et la salinité de l'eau dans une écloserie, récupérer la chaleur générée par un refroidisseur et recycler l'eau utilisée pour l'incubation. On sait que de légères fluctuations de la température et de la salinité par rapport aux conditions optimales peuvent causer des difformités et des mortalités chez les poissons juvéniles. Dans le cadre de ce projet novateur, on a construit et mis en œuvre un nouveau système qui permet de maintenir une température et une salinité précise, ce qui améliore les conditions d'élevage en écloserie, réduit les difformités et diminue la mortalité.

Cet équipement novateur gère divers niveaux de salinité et diverses températures en tout temps avec une fiabilité de 100 %. Dans le cadre de ce projet, on a conçu, puis testé le nouveau système, qui a réduit de moitié les difformités en contrôlant mieux l'environnement d'élevage optimal et en utilisant des technologies écoénergétiques. Sable Fish Canada Ltd. croit que cette technologie a beaucoup de potentiel et pourrait devenir un standard de l'industrie pour toutes les nouvelles écloseries de poissons marins.

Au-delà de Sable Fish Canada Ltd., l'élaboration du module de conditionnement pour l'eau d'un système d'élevage marin a donné l'occasion de commercialiser la technologie de pointe à l'échelle mondiale.

AVR. 2011 – MARS 2012

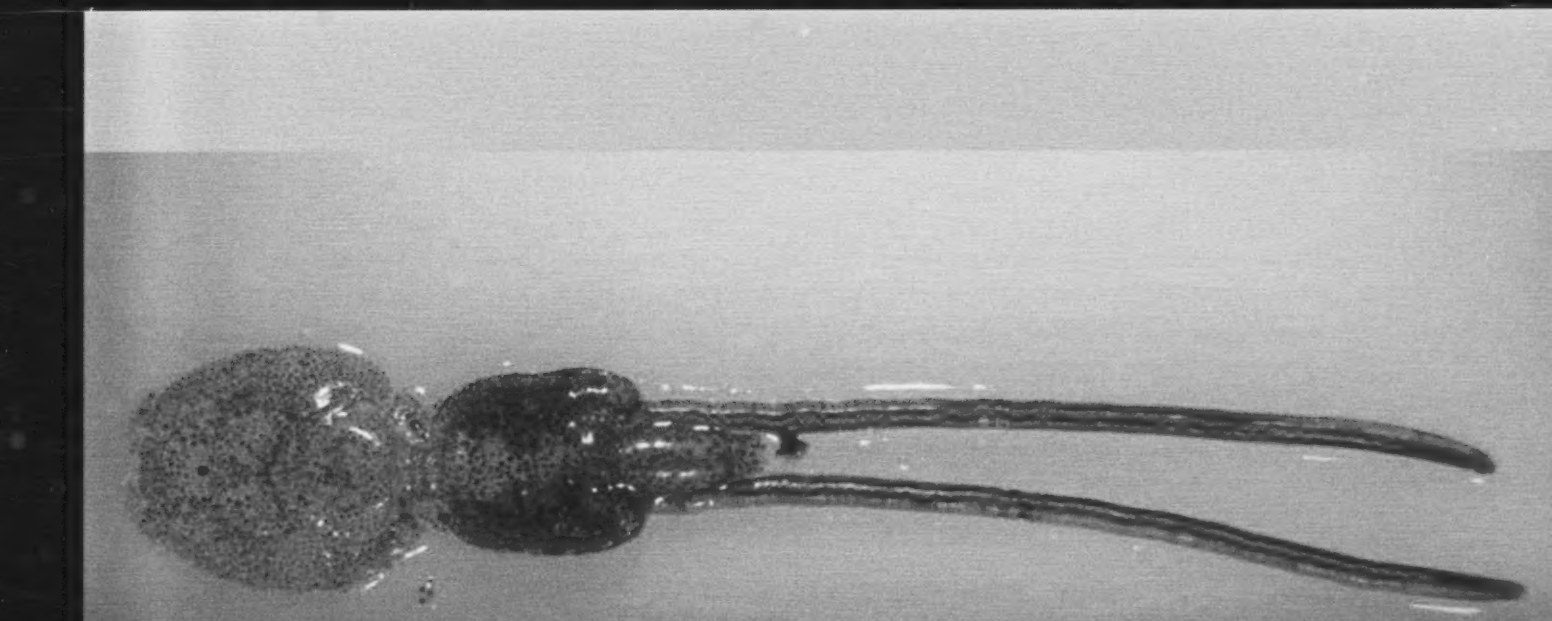
FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Bruce Morton (Sable Fish Canada Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Jamie Bridge, Briony Campbell, Tom Schultz (Sable Fish Canada Ltd.)

COLLABORATEUR : Premières Nations Kyuquot Checleseht

CONTACT : bfmorton@telus.net



POU DU POISSON

Élaboration et évaluation d'un système d'élimination du pou du poisson pour le saumon d'élevage

Le pou du poisson peut-il transmettre des pathogènes bactériens et viraux au saumon?

Surveillance et modélisation de l'interaction du pou du poisson avec les saumons sauvages ainsi que les saumons d'élevage à l'archipel Broughton

Amélioration des principes de capture des larves de pou du poisson à l'aide d'une combinaison de filtres biologiques et des pièges lumineux dans un contexte commercial

Utilisation de la tanche-tautogue, un labridé, comme solution pour éliminer les poux du poisson dans les exploitations salmonicoles commerciales

Déceler l'association entre les SNP et la résistance aux poux du poisson chez le saumon atlantique

Essai sur le terrain de pièges à pou du poisson de technologie verte, et documentation de la dynamique du pou du poisson en début de cycle de vie

Vaccins contre le pou du poisson pour la salmoniculture

Potentiel de la tanche-tautogue comme moyen de lutte contre les infestations de poux du poisson chez le saumon atlantique à Terre-Neuve-et-Labrador

Évaluation de l'efficacité des méthodes non chimiques visant à réduire l'incidence du pou du poisson associée aux fermes de salmoniculture grâce aux principes de biofiltration et au piégeage

Effets cumulatifs, cinétique et distribution tissulaire des pesticides contre le pou du poisson chez les organismes non ciblés

Le Plan de gestion de l'archipel Broughton en Colombie-Britannique

Outils pour apporter une solution à l'impact environnemental et à la résistance du pou du poisson aux traitements – 2 (TREAT2)

ÉLABORATION ET ÉVALUATION D'UN SYSTÈME D'ÉLIMINATION DU POU DU POISSON POUR LE SAUMON D'ÉLEVAGE

Pendant le cycle de production en eau de mer, le saumon atlantique d'élevage (*Salmo salar*) est parfois infecté par le pou du poisson, *Lepeophtheirus salmonis*, un parasite naturellement présent dans la région du Pacifique Nord. À l'heure actuelle, un traitement à base d'agent thérapeutique est le traitement le plus couramment utilisé pour traiter le pou du poisson. L'utilisation de pompes à poisson et de systèmes de soulèvement pour le classement et le déplacement des poissons d'élevage est commune dans le milieu de l'aquaculture. Toutefois, la modification de l'utilisation de ces types de systèmes spécialement pour l'élimination du pou du poisson constitue une nouveauté. L'objectif principal de ce projet pilote consiste à : 1) intégrer les modifications aux systèmes de classement existants afin de créer un système efficace d'élimination et de collecte mécanique du pou du poisson, et 2) évaluer ces nouveaux systèmes sur le terrain dans des conditions de production normales.

En résumé, l'étude démontre que l'élimination mécanique du pou du poisson peut constituer un outil utile dans la gestion de ce parasite. Les prototypes initiaux ont pu éliminer tous les stades de pou du poisson en causant peu ou pas de dommages aux écailles des poissons, et n'ont entraîné aucun changement dans le taux de mortalité. Cependant, le prototype initial n'a pas réduit les taux de pou du poisson à un niveau inférieur au point critique nécessaire à l'élimination du besoin de traitement chimique. L'amélioration de l'efficacité du second prototype a démontré que les modifications peuvent entraîner une élimination plus efficace.

NOV. 2011 – FÉV. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Diversified Aquaculture Inc.; Smith Marine Services; Grieg Seafood BC Ltd.; Centre des sciences de la santé animale, Colombie-Britannique (CAHS)

NOM DU RESPONSABLE : Odd Grydeland (Diversified Aquaculture Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Henrik Kreiberg (MPO); Daryl Smith (Smith Marine Services); Sonja Saksida (CAHS); Barry Milligan (Grieg Seafood BC Ltd.)

CONTACT : Odd2@shaw.ca

Élimination du pou du poisson dans la Baie de Barnes.
Crédit : Odd Grydeland (Diversified Aquaculture Inc.)

LE POU DU POISSON PEUT-IL TRANSMETTRE DES PATHOGÈNES BACTÉRIENS ET VIRAUX AU SAUMON?

L'inoculation d'un plat de pétri avec un échantillon.
Crédit : Duane Barker (VIU)

Le rôle ectoparasitaire du pou du poisson dans la propagation (comme vecteur possible) ou la progression de maladies (impacts sur le système immunitaire de l'hôte) n'a encore jamais été décrit, malgré une nécessité évidente. Les recherches que nous menons sont divisées en deux phases : 1) une étude expérimentale sur la possibilité que le pou du poisson soit un vecteur de pathogènes – par la contraction et le transfert de bactéries (*Aeromonas salmonicida*) ou du virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse (vNHI) entre les saumons, et 2) un examen des changements (génétiques et cellulaires) dans la réaction immunitaire de la peau du saumon aux activités d'alimentation du pou du poisson. Les résultats de nos recherches révèlent que le pou du poisson peut acquérir la bactérie *Aeromonas salmonicida* ou le virus vNHI à partir d'un bain-marie ou en s'alimentant sur un saumon infecté. Il peut ensuite transmettre la bactérie ou le virus aux poissons non infectés. Toutefois, cette transmission ne se fait seulement lorsque trois conditions sont réunies, soit lorsqu'il y a une concentration très élevée d'agents pathogènes (plus élevée que ce que l'on retrouve dans la nature), qu'il y a très peu de dilution dans l'eau et que le saumon hôte est jeune (< 200 g). De plus, le pou du poisson demeure infecté par le virus et la bactérie pendant une durée limitée (24 et 120 h, respectivement). Ainsi, la probabilité que le pou du poisson transmette ces agents pathogènes aux saumons dans un contexte naturel est extrêmement faible. Nos recherches en immunologie ont démontré des différences importantes dans la réaction des gènes immunitaires clés de la peau de trois espèces de saumon (atlantique, rose et kéta) lorsque celles-ci sont infectées par le pou du poisson. Les sécrétions du pou du poisson ont un effet sur diverses composantes du système immunitaire des poissons. Sur le plan génétique, l'expression génétique (c.-à-d., lorsque les gènes sont « activés ») est accrue chez les poissons résistants (p. ex., le saumon rose), tandis que chez d'autres espèces plus vulnérables (p. ex., le saumon atlantique), l'activité immunitaire est réduite (c.-à-d., les gènes sont « désactivés » ou bloqués). Parallèlement, sur le plan cellulaire, la fonction des cellules immunitaires clés (macrophages) est affaiblie chez les espèces de saumon vulnérables (atlantique et kéta), mais pas chez les espèces résistantes (saumon rose). Pour conclure, nous sommes heureux d'avoir profité de ce projet pour former plusieurs étudiants : un boursier postdoctoral, trois diplômés et neuf étudiants de premier cycle.

MAI 2009 – AOÛT 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Pêches et Océans Canada (MPO); Marine Harvest Canada; Université de l'Île de Vancouver (VIU) – Centre de recherche sur les crustacés et mollusques (CSR)

NOM DU RESPONSABLE : Duane Barker (VIU)

ÉQUIPE DU PROJET : Eva Jakob, Laura Braden, Colin Novak, Danielle Lewis (VIU); Simon Jones, Kyle Garver, Stewart Johnson (MPO); Diane Morrison, Brad Boyce (Marine Harvest Canada); Ben Koop (UVic); Scott McKinley (UCB)

CONTACT : duane.barker@viu.ca

SURVEILLANCE ET MODÉLISATION DE L'INTERACTION DU POU DU POISSON AVEC LES SAUMONS SAUVAGES AINSI QUE LES SAUMONS D'ÉLEVAGE À L'ARCHIPEL BROUGHTON

L'interaction du pou du poisson avec les saumons sauvages et les saumons d'élevage constitue une préoccupation internationale depuis au moins une décennie. Les questions sur les infestations par le pou du poisson et leurs effets sur la santé ainsi que la performance de croissance continuent de préoccuper significativement l'industrie mondiale de la salmoniculture, et ces préoccupations ont mené à la mise en place de mesures de prévention dans les régions propices à de telles infestations. Depuis 2003, l'industrie salmonicole de la Colombie-Britannique surveille la situation du pou du poisson et informe les autorités gouvernementales. Cette surveillance s'inscrit dans le cadre d'un programme plus vaste désigné sous le nom de stratégie provinciale de gestion du pou du poisson et elle respecte également les conditions plus récentes imposées pour la délivrance de permis. En plus d'une surveillance régulière, des seuils d'intervention, comparables à ceux mis en place par d'autres instances internationales, ont été établis en 2003 pour déterminer à quel moment inniter un traitement. Parallèlement à cette stratégie de gestion, dix années de recherche intensive évaluant les effets des poux du poisson provenant de l'aquaculture sur le saumon sauvage ont permis d'améliorer considérablement nos connaissances sur la biologie du pou du poisson (c.-à-d., génétique, cycle biologique, répartition, abondance, tolérance), ainsi que sur la sensibilité et la résistance des salmonidés au pou du poisson. Ce projet a pour but d'élaborer un modèle de prévision de la répartition des poux du poisson provenant des pisciculteres et d'estimer le nombre de rencontres entre les saumons et les poux du poisson durant la migration vers l'eau de mer. Il permettra également d'établir des modèles statistiquement robustes pour déterminer les associations entre les taux d'infestation du poisson sauvage par le pou du poisson et les conditions des pisciculteres de la Colombie-Britannique. Enfin, le projet surveillera la présence du pou du poisson durant la migration des saumons juvéniles vers l'eau de mer en 2012.

JUIL. 2012 – MAI 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Marine Harvest Canada; Mainstream Canada; Grieg Seafood BC Ltd. **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada; Mainstream Canada; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Peter Chandler (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike Foreman (MPO); Crawford Revie (UIPE); Martin Krkošek (U of T)

COLLABORATEURS : Diane Morrison (Marine Harvest Canada); Barry Milligan (Mainstream Canada); Peter McKenzie (Grieg Seafood BC Ltd.)

CONTACT : Peter.Chandler@dfo-mpo.gc.ca

UTILISATION DE LA TANCHE-TAUTOGUE POUR ÉLIMINER LES POUX DU POISSON DANS LES EXPLOITATIONS SALMONICOLES

La lutte contre les infestations de poux du poisson parmi les populations de saumon d'élevage dans le Canada atlantique est devenue de plus en plus difficile au cours des dernières années. Les entreprises d'élevage disposent de moyens limités pour lutter contre les poux du poisson. Elles utilisent donc des traitements d'urgence sous forme de bains de pesticides.

L'une des méthodes de lutte contre les poux du poisson qui mérite d'être examinée attentivement est l'utilisation de labridés, ou d'autres poissons, pour nettoyer les poissons d'élevage. Pour ce faire, des labridés seront placés dans les cages marines avec les saumons d'élevage afin qu'ils se nourrissent des poux affectant les saumons. Si cela s'avère réalisable sur le plan pratique, l'utilisation de labridés sera une mesure novatrice de lutte contre les poux du poisson, car ce sera un outil biologique naturel tout à fait écologique. Les objectifs de ce projet sont les suivants : 1) étudier le comportement de la tanche-tautogue, un labridé, ainsi que ses interactions avec le saumon, 2) déterminer si la tanche-tautogue consomme les granulés de nourriture destinés aux saumons, et 3) tester l'efficacité de la tanche-tautogue pour le nettoyage des cages marines commerciales.

SEP. 2011 – OCT. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAP)

NOM DU RESPONSABLE : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

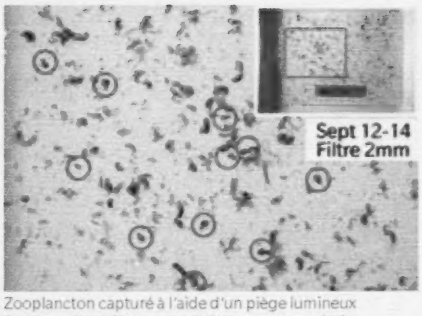
ÉQUIPE DU PROJET : Frank Powell, Peter Groom, Leighanne Hawkins, Randy Griffin, Neil Halse (Kelly Cove Salmon Ltd.); Shawn Robinson (MPO)

COLLABORATEURS : Per Gunnar Kvenseth (Villa Organic AS, Norvège)

CONTACT : keng.pee.ang@cookeaqua.com

Transfert de tanches-tautogues dans une cage.
Crédit : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

AMÉLIORATION DES PRINCIPES DE CAPTURE DES LARVES DE POU DU POISSON À L'AIDE D'UNE COMBINAISON DE FILTRES BIOLOGIQUES ET DES PIÈGES LUMINEUX DANS UN CONTEXTE COMMERCIAL



Zooplancton capturé à l'aide d'un piège lumineux (les poux du poisson pré-adultes sont encerclés).
Crédit : Shawn Robinson (MPO)

Le pou du poisson, *Lepeophtheirus salmonis,* est un ectoparasite endémique qui peut causer des lésions directes aux poissons et entraîner d'énormes coûts de traitement pour l'industrie aquacole. Les agents chimiothérapeutiques et les pratiques d'élevage sont habituellement utilisés pour lutter contre les parasites. Toutefois, la lutte contre les infestations de pou du poisson au sein des populations de saumons d'élevage du Canada atlantique est de plus en plus difficile depuis les deux dernières années. En effet, pour certaines régions du Nouveau-Brunswick, l'été de 2010 a été la pire période jamais enregistrée. L'industrie doit mettre en place, dans les plus brefs délais, une stratégie de lutte ou de gestion antiparasitaire qui s'appuie sur de nombreuses approches en matière de lutte contre le pou du poisson. Ce projet s'appuiera sur les recherches menées précédemment dans le cadre du Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture, traitants entre autres de la capacité des moules à agir à titre de filtre biologique capable d'éliminer le pou du poisson d'un milieu. Le projet permettra également d'évaluer la capacité de divers types de pièges à capturer et à éliminer le pou du poisson des cages d'élevage. Les résultats obtenus précédemment en laboratoire seront évalués sur le terrain avant que l'on procède à l'étape de la commercialisation.

MAI 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Andrea Bartsch (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang, Frank Powell (Kelly Cove Salmon Ltd.)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

DÉCELER L'ASSOCIATION ENTRE LES SNP ET LA RÉSISTANCE AUX POUX DU POISSON CHEZ LE SAUMON ATLANTIQUE

Échantillonnage en laboratoire. *Crédit : S. Leadbeater (MPO)*

Il pourrait être avantageux pour l'industrie canadienne de l'aquaculture de développer des souches de saumon atlantique (*Salmo salar*) plus résistantes au pou du poisson, *Lepeophtheirus salmonis*. Généralement, la mesure de la résistance au pou du poisson est effectuée sur les stocks apparentés aux géniteurs potentiels, de sorte qu'il est difficile de procéder à une sélection dans le cadre d'un programme d'élevage traditionnel. À l'avenir, la sélection à l'aide de marqueurs pourrait accroître le taux d'amélioration génétique du saumon relativement à sa résistance au pou du poisson. Notre travail comprend le génotypage des géniteurs candidats et des stocks qui leur sont apparentés en utilisant des marqueurs d'ADN appelés polymorphismes mononucléotidiques (SNP). Notre objectif initial est de détecter les associations entre 6000 SNP et la résistance au pou du poisson au sein de la souche de saumon atlantique d'élevage de la rivière Saint-Jean.

Nous mesurons la résistance en mettant des saumoneaux en présence de poux du poisson et en consignant le nombre de poux du poisson trouvés sur chaque poisson. Les géniteurs de ces poissons sont génotypés relativement aux 6000 SNP. Nous analyserons les données afin de déceler les associations de résistance de la progéniture aux génotypes SNP de leurs géniteurs.

Les résultats préliminaires de 2011 montrent certaines associations entre le SNP et le facteur de résistance au pou du poisson. Ces résultats sont prometteurs pour notre étude et laissent supposer qu'à l'avenir, la caractéristique de résistance pourrait être intégrée avec succès aux programmes de reproduction du saumon atlantique nord-américain en utilisant la sélection à l'aide de marqueurs.

SEPT. 2009 – SEPT. 2013

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions de projets stratégiques

NOM DU RESPONSABLE : Elizabeth Boulding (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Christina Rochus, Larry R. Schaeffer, Jane Tosh (U. Guelph); Keng P. Ang (Cooke Aquaculture Inc.); Brian Glebe, Steven Leadbeater (MPO)

CONTACT : boulding@uoguelph.ca

WWW.UOGUELPH.CA/IB/PEOPLE/FACULTY/BOULDING.SHTML

VACCINS CONTRE LE POU DU POISSON POUR LA SALMONICULTURE

Les infestations de poux du poisson représentent un défi majeur pour les aquaculteurs, les vétérinaires cliniciens et les concepteurs de vaccins. De récents travaux de recherche et de développement (R&D) chez Pfizer Animal Health (Pfizer Canada Inc.), ont permis de mettre au point un ensemble de vaccins expérimentaux potentiels. L'objectif de ce projet consistait à poursuivre le développement, la fabrication précommerciale et les travaux de réglementation nécessaires à l'homologation d'un vaccin destiné à lutter contre les infestations de poux du poisson chez le saumon d'élevage au Canada.

Au cours de la dernière année, les antigènes des vaccins expérimentaux ont été testés. Cependant, les résultats des essais n'ont pas affiché une diminution importante du pou du poisson chez les groupes vaccinés.

Pfizer Canada Inc. comprend à quel point un vaccin contre le pou du poisson est important pour le Canada ainsi que pour la communauté internationale d'aquaculture. En conséquence, la compagnie demeure pleinement engagée dans ce projet et poursuit ses travaux afin de trouver un vaccin efficace et d'obtenir toutes les approbations réglementaires canadiennes connexes.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** MPO; Ministère de l'Agriculture de la C.-B.

NOM DU RESPONSABLE : Jan Burian (Pfizer Canada)

ÉQUIPE DU PROJET : Elizabeth Crump, David Asper, Kyle Clarke (Pfizer Canada Inc.)

COLLABORATEURS : Fundacion de Chile; St. Andrews Biological Station (MPO)

CONTACT : Jan.Burian@pfizer.com

WWW.PFIZER.CA/EN/HOME

ESSAI SUR LE TERRAIN DE PIÈGES À POU DU POISSON DE TECHNOLOGIE VERTE, ET DOCUMENTATION DE LA DYNAMIQUE DU POU DU POISSON EN DÉBUT DE CYCLE DE VIE

Le pou du poisson, *Lepeophtheirus salmonis*, constitue toujours un problème pour l'ensemble des activités de salmoniculture. Des agents thérapeutiques chimiques et des pratiques d'élevage ont été utilisés pour contrôler ces parasites; toutefois, des études ont montré que le pou du poisson a commencé à développer une résistance aux agents thérapeutiques après une exposition prolongée. Les effets des agents thérapeutiques sur l'écosystème dans lequel ils sont utilisés soulèvent aussi des inquiétudes. De plus, les pratiques opérationnelles sur les sites aquacoles pourraient contribuer à la prolifération des infections causées par le pou du poisson si des mesures de contrôle ne sont pas appliquées à toutes les étapes du cycle de vie du pou du poisson (p. ex., oeufs), permettant ainsi au parasite de se reproduire avec plus de succès. Une approche de lutte antiparasitaire plus intégrée, incluant l'utilisation de traitements alternatifs (c.-à-d., non chimiques), pourrait être utilisée comme complément aux traitements chimiques et aux pratiques d'élevage préventives. Les trappes utilisant la lumière sont qualifiées de méthodes de traitement supplémentaire (c.-à-d., non chimique). Dans cette étude en particulier, les trappes se sont avérées efficaces. Au cours des essais en laboratoire, elles ont grandement augmenté le taux d'élimination de larves de pou du poisson dans la colonne d'eau, alors que les larves (tant les nauplii que les copépodites) ont fortement réagi à la lumière. Ce projet testera sur le terrain le concept que les trappes utilisant la lumière, couplée à la compréhension de la dynamique des larves de pou du poisson sur le terrain, peuvent jouer un rôle dans le contrôle des populations de pou du poisson. Le projet analysera et améliorera également l'efficacité des trappes afin de cibler le pou du poisson et de minimiser la capture d'espèces non ciblées.

AOÛT 2012 – MAI 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Kelly Cove Salmon Ltd. **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang, Frank Powell (Kelly Cove Salmon Ltd.)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

POTENTIEL DE LA TANCHE-TAUTOGUE COMME MOYEN DE LUTTE CONTRE LES INFESTATIONS DE POUX DU POISSON CHEZ LE SAUMON ATLANTIQUE À TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

Dans la plupart des pays où l'on pratique l'élevage du saumon, l'utilisation prolongée d'agents chimiothérapeutiques (p. ex., SLICE®) contre les infestations de poux du poisson, *Lepeophtheirus salmonis*, a mené à l'apparition de résistances à ces agents au sein de certaines populations locales de poux. La technique consistant à utiliser des poissons-nettoyeurs (p. ex., les espèces de la famille des labridés) pour éliminer le pou du poisson dans les élevages de saumon atlantique en cage a été développée et appliquée avec succès en Europe. On envisage d'utiliser cette technique au Canada (Nouveau-Brunswick) (c.-à-d., l'utilisation de poissons de la famille des labridés [tanche-tautogue]). Cependant, de nombreuses questions demeurent sans réponses en ce qui concerne la réussite de cette méthode de lutte contre le pou du poisson au Canada, en particulier, à T.-N.-L. (p. ex., l'efficacité variable des différents stocks de tanche-tautogue, la valeur adaptative de l'espèce, les différences géographiques concernant l'efficacité saisonnière en matière de nettoyage dynamique). Ce projet a pour but d'utiliser les populations locales de tanche-tautogue de Terre-Neuve comme poisson-nettoyeur et d'en évaluer le comportement alimentaire par rapport au pou du poisson en fonction des stocks et de la taille des poissons. Ce projet permettra de recueillir des renseignements pertinents concernant le potentiel des tanches-tautogues comme moyen de lutte contre le pou du poisson dans les élevages de saumon en cage de T.-N.-L.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.; Cooke Aquaculture Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene, Harry Murray (MPO)

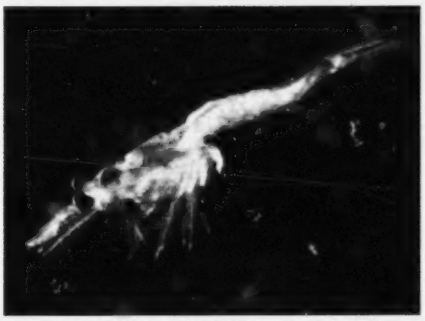
ÉQUIPE DU PROJET : Danny Boyce (MUN); Danny Ings, Lynn Lush, Kim Hobbs, Juan Perez-Casanova (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Cold Ocean Salmon Inc., Cooke Aquaculture Inc.)

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca; Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

EFFETS CUMULATIFS, CINÉTIQUE ET DISTRIBUTION TISSULAIRE DES PESTICIDES CONTRE LE POU DU POISSON CHEZ LES ORGANISMES NON CIBLÉS

Dans ce projet de recherche, on utilise des biomarqueurs du stress oxydatif pour évaluer les effets sublétaux et cumulatifs des traitements contre le pou du poisson (c.-à-d., AlphaMax® [deltaméthrine] et Salmosan® [azaméthiphos]) chez les organismes non ciblés. Des études cinétiques seront menées pour évaluer le taux de bioaccumulation et la persistance d'Alphamax® dans le tissu des crevettes et des homards. Les dommages causés par le stress oxydatif (c.-à-d., oxydation des lipides et des protéines) seront évalués après des expositions prolongées en laboratoire de crevettes et de homards au Salmosan®. Le lien entre ces dommages biochimiques, les lésions histologiques et la résistance au stress sera évalué chez le homard adulte. La vitesse à laquelle la bioaccumulation s'effectue et la répartition dans les tissus des crevettes et des homards seront évaluées à l'aide de la macroautoradiographie et de la chromatographie liquide à haute performance combinée à l'utilisation d'un compteur à scintillation liquide en utilisant des doses réalistes sur le plan environnemental de deltaméthrine ^{14}C synthétisée à l'interne. La macroautoradiographie est une technique nucléaire utilisée pour déterminer de manière quantitative la répartition d'un produit chimique radiomarqué avec un atome comme le ^{14}C dans un animal entier à partir de cryosections minces (0,05 mm). Un travail préliminaire sera également effectué avant de déterminer la biodisponibilité de la deltaméthrine absorbée dans les particules en suspension qui se déposent au fond.



Crevette mysid (*Mysis* sp.). *Crédit : Jean-François St-Pierre (MPO)*

AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Catherine Couillard (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Claude Rouleau, Benoît Légaré (MPO)

COLLABORATEURS : L. Burridge, Andrew Cooper, Susan Waddy (MPO)

CONTACT : Catherine.Couillard@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DES MÉTHODES NON CHIMIQUES VISANT À RÉDUIRE L'INCIDENCE DU POU DU POISSON ASSOCIÉE AUX FERMES DE SALMONICULTURE GRÂCE AUX PRINCIPES DE BIOFILTRATION ET AU PIÉGEAGE

Moule bleue. *Crédit : MPO*

Le présent projet a pour objectif de fournir, à partir de recherches en laboratoire, la validation de principe nécessaire pour l'évaluation de la faisabilité des méthodes non chimiques de lutte contre le pou du poisson dans le cadre d'un plan de gestion de la santé en aquaculture. Plus précisément, le présent projet comporte deux objectifs : 1) l'évaluation de l'efficacité de la moule bleue (*Mytilus edulis*) pour l'élimination des larves nauplii de pou du poisson dans la colonne d'eau. On évaluera l'efficacité de l'élimination grâce à une analyse du contenu des intestins des moules à l'aide de nouvelles techniques par PCR, et 2) la réalisation d'essais sur les réactions comportementales du pou du poisson à divers stimuli de lumière, de couleur, de mouvement et d'attractifs chimiques en combinaisons diverses. Une fois qu'une combinaison acceptable aura été identifiée, on créera un prototype qui sera testé et comparé à un piège utilisé actuellement sur la côte ouest.

AOÛT 2010 – MARS 2011

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.; Admiral Fish Farms Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Ian Bricknell (U. Maine); Andrew Cooper (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.); Howard Streight (Admiral Fish Farms Ltd.)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

LE PLAN DE GESTION DE L'ARCHIPEL BROUGHTON EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

GAUCHE : Pêche à la senne de plage dans l'archipel Broughton. *Crédit : Stan Proboszcz (Watershed Watch Salmon Society)* **DROITE :** Emplacement des cages à saumon à l'île Moresby. *Crédit : Marine Harvest Canada*

Le Plan de gestion de l'archipel Broughton, une initiative multilatérale unique à laquelle participent divers intervenants ayant un intérêt pour la gestion du pou du poisson en Colombie-Britannique, a été développé afin de fournir un moyen de clarifier les principales observations scientifiques et de veiller à ce qu'elles soient correctement appliquées.

Les objectifs du plan de gestion sont les suivants : 1) coordonner la surveillance continue du pou du poisson sur les saumons juvéniles sauvages grâce à un échantillonnage intensif réalisé pendant la migration printanière, 2) faciliter l'intégration des données sur le pou du poisson recueillies au cours de la dernière décennie dans l'archipel Broughton par l'industrie aquacole, le gouvernement et des chercheurs indépendants, 3) comparer la répartition spatiale et les tendances temporelles de l'infestation par le pou du poisson, et 4) élaborer des modèles pour mieux prévoir la transmission du pou du poisson, et mieux évaluer l'efficacité des différentes stratégies d'élevage et de gestion du pou du poisson.

Pour chacune des périodes de migration printanière de 2010 à 2012, un programme intensif a été réalisé sur le terrain sous la direction du plan de gestion afin de déterminer, entre autres, les avantages relatifs de diverses stratégies d'échantillonnage pour l'évaluation des niveaux d'infestation sur les salmonidés sauvages du Pacifique ainsi que la manière la plus efficace de procéder à ces évaluations. De plus, un environnement de recherche virtuel permettant l'échange des divers types de données recueillies au cours de la dernière décennie ainsi que l'intégration des résultats et des données actuels de recherche a été créé, afin d'assurer que les modèles conçus soient calibrés et validés selon les bases de données les plus exhaustive étant disponibles.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

FINANCEMENT : MPO; Coastal Alliance for Aquaculture Reform (CAAR); Marine Harvest Canada; Mainstream Canada; Grieg Seafood BC Ltd.

ÉQUIPE DU PROJET : Peter Chandler, Mike Foreman, Simon Jones (MPO); Martin Krkošek (U of T); Peter McKenzie (Mainstream Canada); Barry Milligan (Grieg Seafood BC Ltd.); Diane Morrison (Marine Harvest Canada); Crawford Revie (UIPE)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Cold Ocean Salmon Inc., Cooke Aquaculture Inc.)

CONTACT : crevie@upei.ca

WWW.BAMP.CA

OUTILS POUR APPORTER UNE SOLUTION À L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET À LA RÉSISTANCE DU POU DU POISSON AUX TRAITEMENTS – 2 (TREAT2)

Tout au long de l'histoire de l'élevage du saumon, le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis*) a constitué la plus grande menace externe pour la viabilité de l'industrie. Responsable de pertes atteignant de 10 à 20 % de la valeur au débarquement et peut-être davantage dans un futur proche, le parasite menace actuellement la survie même de l'élevage de saumon dans l'océan Atlantique. Au cours des dernières années, les populations de poux du poisson au Chili, en Europe du Nord et maintenant au Nouveau-Brunswick (Canada), ont montré les premiers signes de résistances au traitement SLICE[MC]-Schering-Plough, qui est administré par ajout à la nourriture. Depuis son introduction en 2000, SLICE[MC] s'est révélé tellement efficace qu'il est vite devenu le seul traitement disponible contre le pou du poisson au Canada. Toutefois, on a observé les premiers échecs du traitement en 2008, et à l'heure actuelle, l'efficacité de SLICE[MC] au Nouveau-Brunswick est dissipée en raison des résistances. Considérant le peu de traitements en attente d'autorisation, trouver de nouvelles méthodes de lutte contre le pou du poisson aurait des effets bénéfiques considérables sur la santé et le bien-être du poisson d'élevage ainsi que sur la durabilité de la salmoniculture. Le projet TREAT2 prévoit de stabiliser les effets externes du pou du poisson sur la salmoniculture en s'attaquant à la résistance du parasite au traitement et aux mécanismes immunitaires de l'hôte. Pour cela, il faudra : 1) déterminer les gènes et les régions génétiques d'importance pour le développement de résistances chimiques grâce à des puces àSNP et à des cartes génétiques, 2) tester les produits existants et les nouveaux produits et déterminer les modèles d'expression génique à l'œuvre dans les processus biologiques et les interactions hôte-parasite, et 3) déterminer la vulnérabilité et la tolérance de l'hôte, la sensibilité aux traitements et les méthodes thérapeutiques à améliorer.

DÉC. 2012 – DÉC. 2015

FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA); Novartis Animal Health Canada Inc. **CO-FINANCEMENT :** Collège vétérinaire de l'Atlantique (CVA) – Université de l'Île-du-Prince-Édouard (UIPE); Innovation PEI

NOM DU RESPONSABLE : Mark Fast (UIPE); Ben Koop (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Roy Danzmann (U. Guelph); Crawford Revie, Larry Hammell (UIPE); Brian Glebe (MPO); Ian Thompson (MUN)

COLLABORATEURS : Frank Nilsen (Sea Lice Research Centre, Research Council of Norway); Simon Jones, Stewart Johnson (MPO); Simon Wadsworth (EWOS Innovation, Norway)

CONTACT : mfast@upei.ca

Le chercheur Mark Fast tenant l'un des saumons atlantiques ayant été utilisé dans l'un de ses projets de recherche. *Crédit : Mark Fast (UIPE)*

SANTÉ DES POISSONS

Caractérisation et quantification de l'ADN propre à *Kudoa thyrsites* dans l'eau de mer

Dépistage et traitement des infections causées par le parasite *Gyrodactylus* chez le loup ocellé d'élevage

Étude génomique comparative sur le virus faiblement pathogène de l'anémie infectieuse du saumon *in vivo*

Évaluation de la santé des saumons rouges juvéniles du fleuve Fraser dans le détroit de Georgie et les eaux adjacentes

Implantation de la qPCR en temps réel pour le dépistage des pathogènes affectant les poissons au Centre des sciences de la santé animale

Amélioration d'un modèle de dispersion du virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse pour la région des îles Discovery et la côte ouest de l'île de Vancouver

Modèle de vaccin ADN contre l'anémie infectieuse du saumon

Caractérisation génomique de la mortalité liée à la jaunisse chez le saumon quinnat d'élevage

Virus de la septicémie hémorragique virale (vSHV) et poisson des Grands Lacs

Mise au point de nouveaux traitements fondés sur l'ARN contre le vAIS

Évaluation de la filtration à membrane et de la désinfection par rayonnement ultraviolet pour le contrôle de la bactérie *Flavobacterium* psychrophilum dans les installations aquacoles avec système de recirculation en circuit fermé

Maintien de l'accès au marché pour les aquaculteurs de l'Alberta par l'élaboration de plans de gestion de la santé du poisson

Désoxynivalénol, vulnérabilité à la maladie des eaux froides et immunité de la truite arc-en-ciel

Amélioration des stratégies de gestion de la maladie des eaux froides d'origine bactérienne

Détection et pathogénie de la virémie printanière de la carpe (VPC) chez les poissons-appâts de l'Ontario

L'épitheliocystite chez les salmonidés

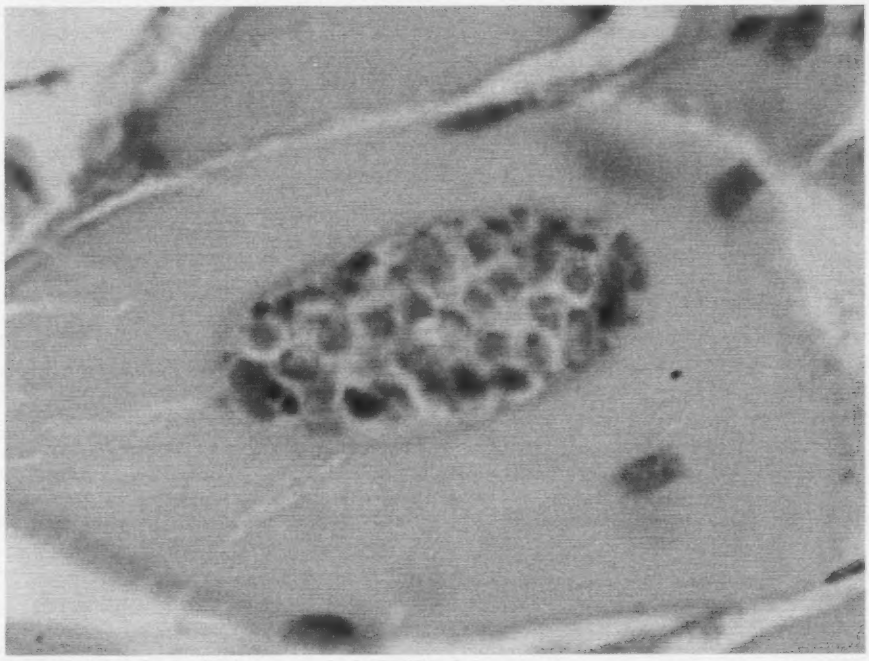
Immunité innée des poissons téléostéens, récepteur de reconnaissance des formes et réaction en phase aiguë

Présentation de l'antigène chez le poisson téléostéen

Détection précoce de la « chair molle » chez le saumon atlantique

Validation de l'efficacité d'un régime de médication et de l'eau de mer stérilisée pour réduire les effets du parasite *Kudoa thyrsites* sur les saumons atlantiques d'élevage

CARACTÉRISATION ET QUANTIFICATION DE L'ADN PROPRE À *KUDOA THYRSITES* DANS L'EAU DE MER



Plasmodium de *Kudoa thrysites* dans un muscle. *Crédit : CAHS, C.-B.*

Le parasite *Kudoa thyrsites* peut causer le syndrome de la chair molle. Il affecte la qualité de la chair du saumon atlantique élevé en Colombie-Britannique après la récolte. Bien que les poissons atteints par le parasite ne démontrent aucun signe clinique de maladie, les muscles du filet transformé se détériorent rapidement, ce qui entraîne des pertes économiques pour l'industrie. Il n'existe actuellement aucun vaccin ou traitement approuvé pour *K. thyrsites*. Des chercheurs analysent toutefois des traitements possibles.

Les connaissances sont limitées en ce qui concerne le cycle de vie de *K. thyrsites*. La majorité des espèces de *Kudoa* ont été identifiées uniquement à partir de cellules ou de tissus propres à leurs poissons-hôtes. Tous les autres aspects de son cycle de vie, y compris la façon dont le parasite entre et migre dans leur hôte, ainsi que les autres espèces hôtes potentielles, sont inconnus. On croit cependant que les stades infectieux ont lieu dans l'eau.

La recherche proposée mettra au point un test de détection du stade infectieux de *K. thyrsites* transmis aux poissons par l'eau. La méthode sera validée et utilisée pour filtrer des échantillons d'eau de sites de production commerciale à risques d'infection. Ces échantillons seront recueillis à différentes profondeurs et à différents moments. Cela aidera à évaluer les périodes et la profondeur de l'eau auxquelles il y a changement de l'abondance du stade infectieux dans un environnement marin.

OCT. 2012 – FÉV. 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Marine Harvest Canada; Centre des sciences de la santé animale (CAHS, C.-B.)

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Wyth Marshall, Ahmed Siah (CAHS, C.-B.); Diane Morrison (Marine Harvest Canada)

CONTACT : simon.jones@dfo-mpo.gc.ca

WWW.AFFA.AB.CA

DÉPISTAGE ET TRAITEMENT DES INFECTIONS CAUSÉES PAR LE PARASITE *GYRODACTYLUS* CHEZ LE LOUP OCELLÉ D'ÉLEVAGE

Le loup ocellé, *Anarrhichthys ocellatus*, est une espèce ayant le potentiel de favoriser le développement de l'industrie aquacole canadienne. De récentes recherches ont étudié la possibilité de faire progresser le stade expérimental de la production de cette espèce au stade commercial. Dans leurs études, les chercheurs ont identifié le parasite commun *Gyrodactylus* spp. comme étant à l'origine d'infections constituant un obstacle majeur à la production du loup ocellé en captivité. Comme le loup ocellé est cultivé à forte densité afin de prévenir un comportement agressif inné, et que cette espèce présente également un taux de reproduction élevé, il est possible que ces deux facteurs contribuent à la propagation rapide du parasite parmi les poissons d'élevage. L'objectif de ce projet est d'étudier les poussées infectieuses de *Gyrodactylus* chez le loup ocellé élevé en captivité, d'identifier l'espèce qui en est responsable et d'élaborer un protocole de traitement efficace.

La première phase de la recherche portera sur l'identification de l'espèce de *Gyrodactylus* responsable des manifestations de la maladie. Cette phase comprendra la collecte de renseignements sur la reproduction et le cycle de vie du parasite. Ces renseignements seront ensuite utilisés pour élaborer des protocoles de traitement. La deuxième phase consistera à réaliser des études contrôlées visant à déterminer l'efficacité de divers traitements (p. ex., eau douce, peroxyde d'oxygène, solution aqueuse de formaldéhyde) et protocoles de traitement (p. ex., dose, durée, fréquence) pour réduire et éliminer les infections. On recueillera également de l'information supplémentaire sur divers aspects des infections par *Gyrodactylus* chez le loup ocellé, notamment en ce qui a trait aux réactions comportementales, physiologiques et immunologiques, ainsi que les préférences du parasite en ce qui concerne l'emplacement de l'infection (p. ex., les branchies ou la peau).

Cette recherche est nécessaire pour évaluer les risques, élaborer des protocoles de traitement et fournir de nouveaux renseignements qui seront déterminants pour la réussite de l'industrie de l'élevage du loup ocellé.

OCT. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Kyuquot SEAfoods Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Shannon Balfry, Denis Thoney (Aquarium de Vancouver)

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

ÉTUDE GÉNOMIQUE COMPARATIVE SUR LE VIRUS FAIBLEMENT PATHOGÈNE DE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON *IN VIVO*

Prélèvement de sang pour l'analyse du vAIS. *Crédit : Nellie Gagné (MPO)*

Depuis la découverte du virus de l'anémie infectieuse du saumon (vAIS) en Norvège en 1984 et dans la baie de Fundy en 1996, l'évolution du virus et les contraintes sélectives, combinées aux améliorations en matière de détection, ont permis de dresser un portrait intéressant et complexe du vAIS. En effet, on signale la présence de souches non virulentes comme la variante de la souche HPR0, ainsi que de souches très virulentes, telles que les variantes de la souche HPR4. De plus, on a relevé un bon nombre d'autres souches qui présentent divers degrés de virulence. Le vAIS demeure une menace imminente pour l'industrie salmonicole et le virus continue d'évoluer. Cette étude comprendra une évaluation approfondie de l'étiologie du vAIS, qui permettra de mieux comprendre les variations de virulence ainsi que la dynamique d'infection observée chez les saumons *in vivo*.

MARS 2011 – MARS 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark Laflamme, Francis Leblanc, Brian Glebe, Mélanie Roy, Steve Leadbeater (MPO); Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.)

CONTACT : Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

IMPLANTATION DE LA qPCR EN TEMPS RÉEL POUR LE DÉPISTAGE DES PATHOGÈNES AFFECTANT LES POISSONS AU CENTRE DES SCIENCES DE LA SANTÉ ANIMALE

Ce projet vise à implémenter un test de dépistage par qPCR pour le diagnostic des pathologies affectant les poissons au Centre des sciences de la santé animale (CAHS) de la C.-B. Bien que la culture de cellules reste l'« étalon-or » parmi les techniques de dépistage des maladies du poisson, la qPCR en temps réel permet d'effectuer rapidement une grande quantité de tests de dépistage sensibles.

Parce qu'il est situé à proximité des fermes piscicoles, qu'il travaille en étroite collaboration avec le secteur de la pisciculture et qu'il participe aux recherches sur les programmes de surveillance du poisson sauvage, le CAHS, en collaboration avec Mainstream Canada, a établi un essai de dépistage par qPCR pour la surveillance de la santé du poisson. Le CAHS procède à l'heure actuelle au dépistage par qPCR du vNHI, du vSHV, du vAIS et de *Renibacterium salmoninarum*. De plus, des expériences visant à évaluer l'efficacité du facteur d'élongation alpha 1 de l'ARNm comme indicateur du contrôle de la qualité des tissus du saumon atlantique ont été réalisées.

D'autres essais sont en cours d'élaboration pour le dépistage d'*Aeromonas salmonicida* et de *Yersinia ruckeri*. Le CAHS entreprend également le processus d'accréditation ISO 17025 pour le diagnostic des pathologies du poisson.

SEPT. 2011 – SEPT. 2013

FINANCEMENT : Mainstream Canada; Western Diversification (ISO 17025 Accreditation)

NOM DU RESPONSABLE : Ahmed Siah (CAHS, C.-B.)

ÉQUIPE DU PROJET : Henrik Duesund, Kathleen Frisch, Peter McKenzie (Mainstream Canada); Kathryn Temple, Sonja Saksida (CAHS, C.-B.)

CONTACT : Ahmed.siah@cahs-bc.ca

ÉVALUATION DE LA SANTÉ DES SAUMONS ROUGES JUVÉNILES DU FLEUVE FRASER DANS LE DÉTROIT DE GEORGIE ET LES EAUX ADJACENTES

Il est généralement admis que des transferts d'agents pathogènes ont lieu entre les salmonidés sauvages et d'élevage, et ce, dans les deux sens. Cependant, l'ampleur de ces transferts et le risque qu'ils posent pour les salmonidés sauvages et d'élevage restent incompris. Au cours des trois dernières années (2010-2012), nous avons surveillé l'état de santé des saumons rouges juvéniles pendant leur migration le long du fleuve Fraser ainsi que dans les détroits de Georgie et de Johnstone. Nous avons utilisé des méthodes de diagnostic traditionnelles et validé les techniques de diagnostic moléculaires afin d'examiner les saumons rouges pour divers virus et parasites, y compris le pou du poisson (*Lepeophtheirus salmonis* et *Caligus clemensi*). Nous avons également utilisé le test d'histologie pour chercher des signes de maladie. Le nombre de poux du poisson retrouvé sur d'autres espèces de saumons juvéniles et sur des espèces autres que des salmonidés a également été répertorié. En plus d'améliorer notre compréhension des agents pathogènes et des maladies touchant le saumon rouge, nos études fournissent de précieux renseignements sur la répartition, les voies migratoires et les composantes des stocks de saumons juvéniles dans les détroits de Georgie et de Johnstone. La mise en commun de toutes ces données avec celles de l'industrie salmonicole contribuera à l'évaluation des risques liés au transfert d'agents pathogènes entre les saumons sauvages et d'élevage.

MAI 2010 – JUIL. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) **CO-FINANCEMENT :** Forum du saumon du Pacifique de la C.-B. (FSP); Commission du saumon du Pacifique (Avr. – Juil. 2012)

NOM DU RESPONSABLE : Stewart Johnson (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Kyle Garver, Simon Jones, Chrys Neville, Marc Trudel (MPO)

CONTACT : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca

Saumons rouges juvéniles. *Crédit : Ted Sweeten (MPO)*

AMÉLIORATION D'UN MODÈLE DE DISPERSION DU VIRUS DE LA NÉCROSE HÉMATOPOÏÉTIQUE INFECTIEUSE POUR LA RÉGION DES ÎLES DISCOVERY ET LA CÔTE OUEST DE L'ÎLE DE VANCOUVER

Depuis l'introduction du saumon atlantique sur la côte de la C.-B. au milieu des années 1980, il y a eu deux importantes éclosions du virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse (vNHI) chez les saumons atlantiques d'élevage, soit de 1992 à 1996 et de 2001 à 2003. Lors de la dernière éclosion, 36 sites d'exploitation sur les côtes est et ouest de l'île de Vancouver ont été touchés par le virus. Les pertes économiques estimées des deux épizootiques étaient de 40 millions de dollars en stocks, ce qui représentait 200 millions de dollars en ventes perdues. Le rôle de la transmission naturelle par l'eau dans la propagation du virus entre les exploitations constitue la principale question en ce qui concerne les épidémies chez le saumon atlantique d'élevage. Des études qui ont servi à examiner les modèles spatiaux et temporels des épidémies du virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse laissent entendre que les pratiques d'élevages ont contribué de façon importante à la propagation de la maladie dans les secteurs et entre ces derniers. Cependant, on ne sait pas dans quelle mesure la transmission par l'eau contribue à la dispersion pendant une épidémie. L'étude réalisée dans le cadre du Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA), projet P-09-03-006, a fourni une base pour l'établissement du premier modèle de dispersion virale. La présente étude cherche à approfondir ces études afin de préciser les mesures biologiques du modèle de dispersion virale établi.

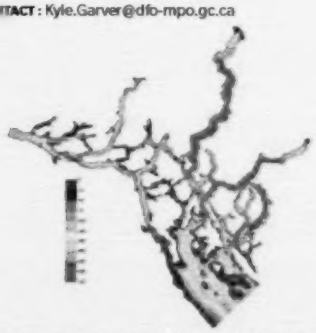
JUIN 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Grieg Seafoods BC Ltd.; Mainstream Canada; Marine Harvest Canada

NOM DU RESPONSABLE : Kyle Garver (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike Foreman, Dario Stucchi, Ming Guo, Darren Tuele, Peter Chandler (MPO)

CONTACT : Kyle.Garver@dfo-mpo.gc.ca



GAUCHE : Station de surveillance météorologique. **DROITE :** Carte des courants océaniques autour des îles Discovery (C.-B.). *Crédit : Mike Foreman (MPO)*

MODÈLE DE VACCIN ADN CONTRE L'ANÉMIE INFECTIEUSE DU SAUMON

Le projet a pour but d'explorer la faisabilité de nouveaux vaccins à ADN contre le virus de l'anémie infectieuse du saumon (vAIS). Cette approche novatrice repose sur un plasmide synthétique exprimant des sous-unités protéiques du vAIS combiné à une séquence de fixation de protéines de choc thermique, avec un lieur et un signal de séquence adéquats. Plusieurs protéines et peptides antigéniques de l'AIS seront choisis, allant de protéines complètes à des épitopes simples. Les divers plasmides synthétiques seront testés *in vivo*, et les ratios de survie relative seront établis par comparaison au vecteur seul. Pour atteindre ce but, nous allons : 1) produire des vecteurs recombinants pour l'expression de gènes spécifiques du vAIS, 2) préparer des quantités suffisantes de vecteurs recombinants pour un essai du vaccin, 3) effectuer un essai du vaccin avec différentes formules, et 4) dépister la transcription *in situ* du vaccin à ADN puis mesurer les marqueurs génomiques de la réaction immunitaire après la vaccination.

JUIL. 2009 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Association des pisciculteurs du Canada Atlantique (ACFFA)

NOM DU RESPONSABLE : Nellie Gagné (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark Laflamme, Nathalie Simard (MPO); Lisa Phillips, Kira Salonius (Novartis Animal Health Canada Inc.)

COLLABORATEURS : Novartis Animal Health Canada Inc.

CONTACT : Nellie.Gagne@dfo-mpo.gc.ca

CARACTÉRISATION GÉNOMIQUE DE LA MORTALITÉ LIÉE À LA JAUNISSE CHEZ LE SAUMON QUINNAT D'ÉLEVAGE

Ce projet visait à déterminer si une infection virale ou une toxine environnementale constituait la cause la plus probable du syndrome de la jaunisse associé au niveau de mortalité faible, mais constant, observé chez le saumon quinnat d'élevage dans le passage Tofino. Notre projet a fait appel à la génomique, à l'histopathologie, à l'épidémiologie et à des techniques de diagnostic vétérinaires normalisées afin de déterminer l'étiologie la plus probable. L'épidémiologie a montré une prévalence plus élevée du syndrome de la jaunisse, sur plusieurs années, à la ferme A qu'à la ferme B, mais les niveaux de mortalité cumulative étaient uniformes. Les lésions les plus importantes identifiées par l'histologie étaient des nécroses de tissus et des dépôts de fibrine, surtout dans les reins et le foie. Les signatures génomiques de milliers de gènes régulés de façon différentielle dans les reins et le foie, ayant des effets très puissants sur la réponse immunitaire, la protéolyse, le métabolisme et le cycle cellulaire, ont été observées. Les types de processus immunitaires observés cadraient avec une étiologie virale (c.-à-d., réponse au virus, réponse à la présence d'ARNdb exogène, signalisation STAT, réponse à l'interféron de type I, réplication virale); par contre, il n'y avait aucun signe indiquant une possible réponse à une toxine. Selon les résultats d'un examen par PCR, la charge réovirale des poissons présentant le syndrome de la jaunisse était plus grande que celle des poissons en santé. Ce virus serait à l'origine du syndrome inflammatoire des muscles squelettiques et cardiaques chez le saumon atlantique en Europe, mais les lésions liées à cette maladie sont très différentes de celles qui ont été constatées chez le saumon quinnat atteint du syndrome de la jaunisse. *Le tropisme tissulaire* n'est pas rare dans les infections par réovirus; il est donc possible que ce virus puisse s'attaquer à des tissus différents selon les espèces. Dans l'ensemble, cette étude appuie l'étiologie virale, mais il faudra effectuer d'autres études pour déterminer si le réovirus pisciaire est à l'origine du syndrome de la jaunisse, s'il y est associé, ou s'il est simplement présent sans avoir d'effet.

AVR. 2011 – AVR. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Creative Salmon

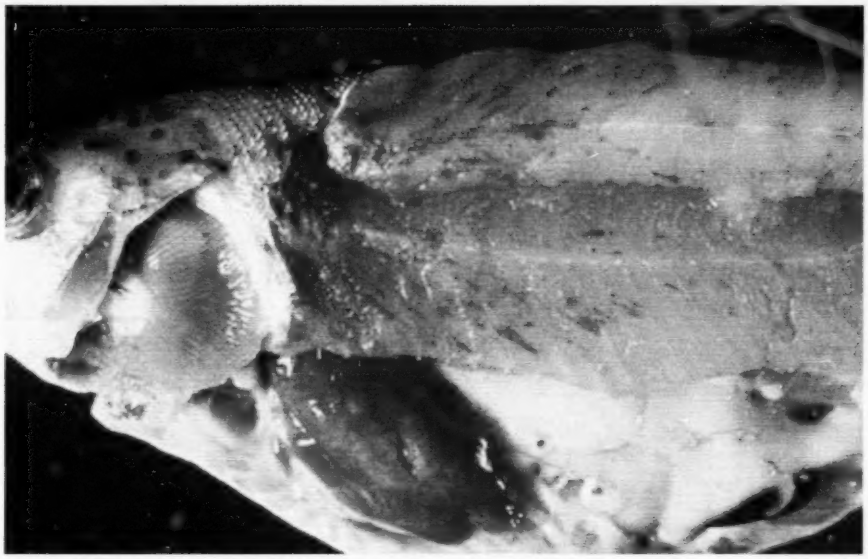
NOM DU RESPONSABLE : Kristi Miller (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Karia Kaukinen, Brad Davis (MPO); Sonja Saksida (CAHS)

COLLABORATEURS : Gary Marty (Ministère de l'Agriculture de la C.-B.)

CONTACT : Kristi.Miller@dfo-mpo.gc.ca

VIRUS DE LA SEPTICÉMIE HÉMORRAGIQUE VIRALE (vSHV) ET POISSON DES GRANDS LACS



Truite atteinte par le vSHV. *Crédit : T. Hostein*

L'étude avait pour but de fournir des données en vue de prévoir l'incidence du virus de la septicémie hémorragique virale (vSHV) de génotype IVb sur le doré et d'autres espèces de poissons dans les Grands Lacs. Le premier objectif consistait à prévoir le taux de morbidité/mortalité chez les dorés indigènes en utilisant un modèle d'infection et de réinfection pertinent du point de vue biologique à des températures admissibles pour la réplication du vSHV (~10 à 12°C). La souche de dorés de référence n'était pas très vulnérable à l'infection expérimentale par l'exposition en milieu aqueux (1×10^7 virions; <5 % de mortalité) et n'était que touchée modérément par une forte dose de virus administrée par voie intrapéritonéale (i.p.) (1×10^7 virions; 30 à 40 % de mortalité). Les dorés se sont avérés plus résistants que les ménés tête-de-boule mais plus vulnérables que les truites arc-en-ciel dans des conditions expérimentales similaires. En outre, les dorés exposés précédemment au vSHV en milieu aqueux étaient presque complètement résistants à une infection subséquente par voie d'injection intrapéritonéale cinq mois plus tard. Le deuxième objectif consistait à déterminer la vulnérabilité relative de quatre souches de dorés distinctes du point de vue génétique et l'on a trouvé que l'une de ces souches était significativement moins vulnérable à l'infection expérimentale administrée par voie intrapéritonéale. Par conséquent, à ce jour, il semble vraisemblable que l'incidence d'infection par le vSHV du doré ensemencé soit faible et que la sélection de souches appropriées réduirait encore davantage cette incidence. Le troisième objectif consistait à créer de nouveaux outils pour la culture du vSHV et à cette fin, de nombreuses lignes cellulaires ont été créées. En outre, le comportement des souches IVa et IVb du vSHV a été comparé dans les lignées cellulaires macrophages de la rate et de l'épithélium des branchies chez la truite arc-en-ciel. Les recherches effectuées sur la truite arc-en-ciel et sur les poissons sauvages, notamment le malachigan d'eau douce et le méné tête-de-boule ont démontré que le virus (antigènes du virus et ARN) était présent dans les oeufs et le sperme. Les recherches se poursuivent en vue d'examiner les mécanismes immunitaires innés de l'épithélium des branchies et le rôle des anticorps neutralisant le virus dans la protection du doré.

OCT. 2008 – EN COURS

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO); Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); Commission des pêcheries des Grands Lacs; FRST New Zealand Postdoctoral Fellowship; Ontario Veterinary College Fellowship

NOM DU RESPONSABLE : John S. Lumsden (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Lowia Al Hussinee, Alex Reid, Jessica Grice, Lincoln Tubbs, Paul Huber, (U. Guelph); Brian Dixon, John Pham, Nguyen Vo, Niels Bols (U. Waterloo)

CONTACT : jsl@uoguelph.ca

MISE AU POINT DE NOUVEAUX TRAITEMENTS FONDÉS SUR L'ARN CONTRE LE vAIS

L'objectif de ce projet était la mise au point d'un nouveau vaccin basé sur l'ARN interférent contre le vAIS. L'ARN interférent a été utilisé avec succès pour combattre des infections virales chez de nombreuses espèces de vertébrés et d'invertébrés, et présente l'avantage de pouvoir être utilisée comme vaccin prophylactique et comme traitement pour combattre le virus dès les premiers signes d'infection. Nous avons repéré les séquences génétiques qui sont communes à toutes les souches de vAIS et nous avons conçu et cloné un certain nombre d'inhibiteurs de gènes par ARN interférent en nous servant de lignées cellulaires modèles, et nous en avons évalué l'efficacité. Nos résultats sont encourageants et semblent indiquer qu'il pourrait être possible de mettre au point des thérapies fondées sur l'ARN interférent pour contrer le vAIS. Nous avons toutefois remarqué que les cellules de poissons gardées longtemps en culture ne permettent pas la multiplication du vAIS, ce qui a causé des problèmes au cours de nos analyses. Il sera donc nécessaire d'effectuer des essais supplémentaires dans le but de déterminer la meilleure façon d'appliquer ces thérapies aux poissons vivants. Si nous réussissons, cela représenterait le premier et le seul traitement contre l'infection par le vAIS.

NOV. 2009 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kelly Cove Salmon Ltd.

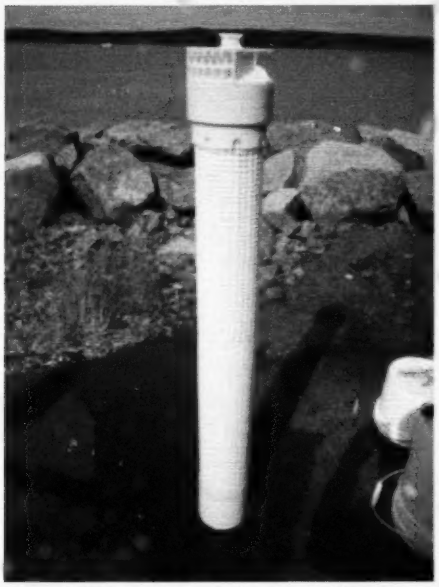
NOM DU RESPONSABLE : Mark Laflamme (MPO)

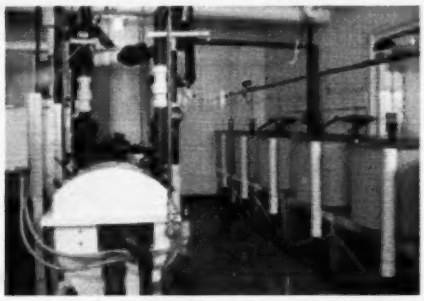
ÉQUIPE DU PROJET : Nellie Gagné (MPO)

COLLABORATEURS : Keng Pee Ang (Kelly Cove Salmon Ltd.); Gilles Robichaud (U. Moncton)

CONTACT : Mark.Laflamme@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DE LA FILTRATION À MEMBRANE ET DE LA DÉSINFECTION PAR RAYONNEMENT ULTRAVIOLET POUR LE CONTRÔLE DE LA BACTÉRIE *FLAVOBACTERIUM PSYCHROPHILUM* DANS LES INSTALLATIONS AQUACOLES AVEC SYSTÈME DE RECIRCULATION EN CIRCUIT FERMÉ





GAUCHE : Filtre à membrane. **HAUT À DROITE :** Système de recirculation à la station de recherche en aquaculture d'Alma. **BAS À DROITE:** Vérification des débits d'eau. *Crédit (toutes les photos) : David Huyben et David Bevan (U. Guelph)*

Les installations aquacoles avec système de recirculation en circuit fermé utilisent des technologies de désinfection pour retirer les pathogènes des eaux usées et améliorer la santé des poissons. L'irradiation aux ultraviolets (UV) est un traitement de désinfection utilisé couramment dans les installations aquacoles avec système de recirculation. Cependant, la bactérie *Flavobacterium psychrophilum*, agent responsable de la maladie des eaux froides d'origine bactérienne, peut tolérer les doses recommandées d'UV utilisées dans les installations aquacoles. La filtration par membrane est une technologie de désinfection qui a déjà été utilisée dans de nombreuses industries, mais elle n'a pas fait l'objet d'essais approfondis à titre de traitement de désinfection dans les installations aquacoles avec système de recirculation. La présente étude avait pour objectif d'évaluer la technologie de filtration à membrane comme traitement de désinfection dans les installations aquacoles avec système de recirculation et sa capacité d'éliminer la bactérie *F. psychrophilum*. Les technologies de traitement par membrane de filtration et de traitement par rayonnement ultraviolet ont été évaluées relativement à leur efficacité pour l'élimination totale des bactéries pendant une période de 30 jours dans une installation aquacole avec système de recirculation qui élevait le Tilapia du Nil (*Oreochromis niloticus*). Les résultats ont montré que les technologies de filtration par membrane et de rayonnement ultraviolet avaient une efficacité équivalente pour l'élimination des bactéries et ont obtenu respectivement un taux d'élimination de 98,5 % et de 99,6 %. En outre, la technologie de filtration par membrane a démontré l'avantage supplémentaire de retirer 95,4 % des solides en suspension et a connu de faibles taux de salissure de la membrane. En laboratoire, nous avons mis à l'épreuve la technologie de filtration par membrane avec des doses concentrées de *F. psychrophilum* et les résultats obtenus ont été des réductions de 5,7-log de la concentration de l'agent pathogène. Par conséquent, la filtration par membrane représente une alternative efficace à la désinfection par rayonnement ultraviolet et peut être utilisée pour éliminer la bactérie *F. psychrophilum* des installations aquacoles avec système de recirculation, ce qui pourrait éventuellement réduire les épidémies de la maladie des eaux froides d'origine bactérienne.

SEPT. 2010 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : Environnement Canada (EC); Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

NOM DU RESPONSABLE : David C. Huyben (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Richard D. Moccia (U. Guelph)

CONTACT : dhuyben@uoguelph.ca

WWW.APS.UOGUELPH.CA/AQUACENTRE/

MAINTIEN DE L'ACCÈS AU MARCHÉ POUR LES AQUACULTEURS DE L'ALBERTA PAR L'ÉLABORATION DE PLANS DE GESTION DE LA SANTÉ DU POISSON

À la fin de l'année 2010, les pisciculteurs commerciaux de l'Alberta ont engagé des discussions avec les organismes de réglementation de leur gouvernement provincial à propos des exigences en matière de plans de gestion de la santé du poisson (GSP).

Ce projet visait à aider les pisciculteurs commerciaux de l'Alberta à élaborer un plan certifié de gestion de la santé du poisson, d'après un modèle, un document des « éléments requis » (expliquant chaque partie du plan de GSP) et un document de contexte sur les aspects liés à la certification et à la commercialisation.

Les objectifs du projet étaient : 1) d'élaborer un nouveau plan de gestion de la santé du poisson de l'Alberta en modifiant le modèle du plan de gestion de la santé du poisson de la Colombie-Britannique, 2) de coordonner l'élaboration du plan de gestion de la santé du poisson avec l'Alberta Aquaculture Association, le ministère de l'Agriculture et du Développement rural de l'Alberta, le Ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), par une coopération étroite tout au long du processus, et 3) d'aider chaque pisciculteur à mettre au point son plan.

Les pisciculteurs commerciaux de l'Alberta ont désormais tous établi un plan de gestion de la santé du poisson et un modèle est proposé aux nouveaux pisciculteurs. Le modèle mis à jour sera mis à la disposition des aquaculteurs de l'ensemble du Canada, particulièrement dans les provinces des Prairies susceptibles de vouloir s'en servir pour leurs exploitations.

MAI 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture et du Développement rural de l'Alberta

NOM DU RESPONSABLE : Mark McNaughton (Alberta Aquaculture Association)

ÉQUIPE DU PROJET : Mark McNaughton (Alberta Aquaculture Association); Eric Hutchings (Lethbridge Consulting Company)

CONTACT : msmcnaughton@lincsat.com

WWW.AFFA.AB.CA

DÉSOXYNIVALÉNOL, VULNÉRABILITÉ À LA MALADIE DES EAUX FROIDES ET IMMUNITÉ DE LA TRUITE ARC-EN-CIEL

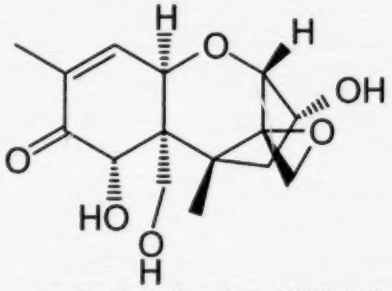
La demande croissante en protéines de poisson a fait en sorte que l'aquaculture est devenue le secteur de production alimentaire qui connaît la plus forte croissance au monde. L'évolution de la situation a amené de nombreuses modifications au chapitre de la production afin de soutenir la demande. Le remplacement de la farine de poisson par des produits plus économiques d'origine végétale pour l'alimentation des poissons a eu pour effet d'accroître le risque d'exposition des espèces aquatiques aux mycotoxines. Le désoxynivalénol (DON), une mycotoxine du Fusarium, est une source de préoccupation étant donné qu'il s'agit de la mycotoxine la plus répandue dans le monde entier. Cependant, le mode d'action du désoxynivalénol et son effet potentiel sur la santé du poisson demeurent en grande partie inconnus. Par conséquent, la présente recherche a pour objectif de déterminer si le désoxynivalénol a une incidence sur la vulnérabilité de la truite arc-en-ciel à la maladie des eaux froides d'origine bactérienne et sur le système immunitaire de cette dernière, notamment sur la production d'immunoglobuline et la fonction des macrophages. La truite arc-en-ciel a été nourrie selon une diète nutritive complète contaminée naturellement au désoxynivalénol en deux concentrations (4 ou 6 ppm). Après une exposition d'une durée de quatre semaines à cette diète alimentaire contaminée au désoxynivalénol, la truite arc-en-ciel a été infectée expérimentalement par injection intrapéritonéale avec un isolat virulent de *Flavobacterium psychrophilum*. Une diminution significative ($p<0,05$) du taux de mortalité a été constatée chez les groupes nourris au moyen d'une diète alimentaire contaminée au désoxynivalénol par comparaison avec des groupes de poissons-témoins nourris ensemble et servant de groupes de contrôle, 21 jours après l'infection. Ces résultats justifient un examen plus approfondi des effets du désoxynivalénol sur l'immunité bactérienne et le système immunitaire de la truite arc-en-ciel.

MAI 2010 – EN COURS

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions à la découverte

ÉQUIPE DU PROJET : Ian Ryerse, Jamie Hooft, Dominic Bureau, Maureen Jarau, John S. Lumsden (U. Guelph)

CONTACT : jsl@uoguelph.ca



Structure moléculaire du désoxynivalénol (DON). *Crédit : Domaine publique (Terrains communaux De Wikimedia)*

DÉTECTION ET PATHOGÉNIE DE LA VIRÉMIE PRINTANIÈRE DE LA CARPE (VPC) CHEZ LES POISSONS-APPÂTS DE L'ONTARIO

La virémie printanière de la carpe est une maladie à déclaration obligatoire de l'Organisation mondiale de la santé animale. La virémie printanière de la carpe (VPC) a récemment été détectée chez une carpe dans le port d'Hamilton en Ontario. L'étude a pour but premier de déterminer si la VPC a la capacité d'infecter les poissons-appâts de l'Ontario, dont le méné émeraude, le méné tête-de-boule et le meunier noir. Il arrive fréquemment que ces poissons soient transportés d'un bassin hydrographique à un autre et pourraient donc propager la VPC. Des expériences d'infection ont été menées par injection intrapéritonéale de l'isolat canadien de la VPC (HHOcarp06) chez les poissons visés. La VPC a causé de la morbidité et de la mortalité chez le méné à tête plate, le méné émeraude, la carpe koï et le meunier noir mais n'a pas eu cet effet sur la truite arc-en-ciel. La pathogénicité de la maladie fait l'objet d'une évaluation au moyen de l'histopathologie et de l'immunohistochimie. Le second objectif de l'étude consiste à découvrir si la VPC est plus répandue en Ontario que l'on ne croit. Une étude rétrospective est en cours. Celle-ci a recours à une plaque RT-qPCR pour dépister un ARN viral chez de nombreuses espèces de poissons échantillonnées par le Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario (MNR) entre 2008 et 2012. La sensibilité de la plaque RT-qPCR a été évaluée dans des tissus infectés par des dilutions du virus. Pour conclure, au moins trois espèces de poissons-appâts de l'Ontario sont exposées au risque d'infection à la VPC dans une certaine mesure, cependant, il faudra procéder à d'autres analyses des tissus et des résultats.

MAI 2010 – EN COURS

FINANCEMENT : Ministère des Richesses naturelles, Ontario (MNR); Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO); Bourse d'étude graduée du gouvernement égyptien; FRST New Zealand Postdoctoral Fellowship; Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Programme de bourses de recherche de 1er cycle

NOM DU RESPONSABLE : John S. Lumsden (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Ehab Misk, Eva Nagy, Lincoln Tubbs, Adrian Di Natale, Shelby Isaac (U. Guelph); Elizabeth Wright, Kevin Loftus (MNR); Kyle Garver (MPO)

CONTACT : jsl@uoguelph.ca

AMÉLIORATION DES STRATÉGIES DE GESTION DE LA MALADIE DES EAUX FROIDES D'ORIGINE BACTÉRIENNE

La maladie des eaux froides causée par *Flavobacterium psychrophilum* est la maladie infectieuse ayant l'incidence la plus fréquente dans les entreprises d'élevage de truite arc-en-ciel de l'Ontario. De nombreux aspects de la maladie des eaux froides ont été étudiés dans le cadre de la présente recherche, mais la plupart de ces aspects concernent l'amélioration des options de gestion pour les aquaculteurs. Les profils d'isolats de variabilité phénotypique et génotypique ainsi que de vulnérabilité des agents antimicrobiens ont été comparés entre l'Ontario et la Colombie-Britannique. On a constaté que les isolats de l'Ontario sont plus diversifiés, cependant aucune association n'a pu être faite qui permettrait d'établir une correspondance entre une caractéristique bactérienne et des signes cliniques. L'érythromycine, disponible uniquement à titre de médicament d'urgence, a été comparée au florfénicol lors d'un essai dans une exploitation aquacole, et l'efficacité des deux médicaments ont semblé être équivalente. Les autovaccins ont été mis à l'essai dans des entreprises d'aquaculture et en laboratoire, mais ils n'ont pas été efficaces. On a identifié des protéines et des gènes induits par le froid qui peuvent causer des agressines et de nombreux produits géniques ont été reproduits par clonage et exprimés en tant que protéines recombinantes aux fins de futures recherches. Un échantillon d'isolats de l'Ontario a été utilisé pour démontrer la grande variabilité de la virulence dans les essais expérimentaux. Des corrélations traitant de la morbidité et de la mortalité sont établies en fonction des unités formant des colonies bactériennes de la rate et la réaction en chaîne de la polymérase (PCR) quantitative. Ceci permettra de fournir un point critique avant la mortalité, et permettra également de raccourcir la durée des essais. Le programme d'élevage des entreprises Lyndon Fish Hatcheries Inc. fournit actuellement des poissons de même lignée qui font l'objet d'essais relativement à leur vulnérabilité à une infection expérimentale par un isolat virulent de l'Ontario. Les poissons de même lignée ou famille font aussi l'objet d'examens pour déterminer la présence de MH et de gènes immunitaires.

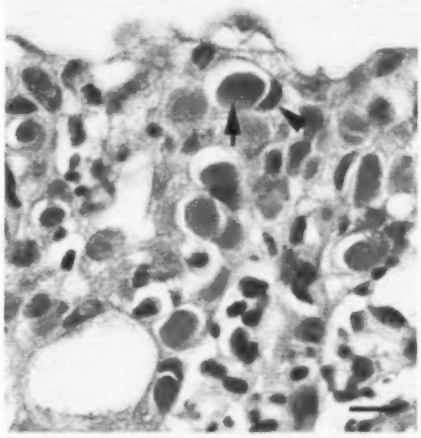
MAI 2007 – EN COURS

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO); Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG); MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Ontario Veterinary College Fellowship

ÉQUIPE DU PROJET : Shohreh Hesami, Arman Yazdanpanah, Maureen Jarau, Lowia Al-Hussinee, Paul Huber, Glen Soltes, Jan MacInnes, John S. Lumsden (U. Guelph); Samantha Hodgins, Calvin Kellendonk, Brian Dixon (U. Waterloo); Sean Pressey, Clarke Rieck (Lyndon Hatcheries)

CONTACT : jsl@uoguelph.ca

L'ÉPITHÉLIOCYSTITE CHEZ LES SALMONIDÉS



Épithéliocystite dans les branchies d'un saumon atlantique élevé dans l'eau de mer. *Crédit : Toenshoff et al. – PLoS ONE (2012)*

Des bactéries intracellulaires à bâtonnets à Gram négatif associées à l'épithéliocystite, y compris divers organismes semblables à la *Chlamydia*, ont été observées chez de nombreuses espèces de poissons. En Ontario, cette pathologie touche l'ombre chevalier, le touladi et elle est aussi apparue au cours des deux dernières années chez la truite arc-en-ciel d'élevage. Il est difficile d'établir un diagnostic étant donné que ces organismes ne peuvent être élevés en culture. De plus, les inclusions bactériennes sont présentes avant que des signes cliniques n'apparaissent et elles sont habituellement disparues en grande partie au moment où le poisson est soumis à un examen par microscopie optique. Cependant, les lésions histologiques sont relativement stables et comprennent une nécrose monocellulaire dominante des leucocytes et des cellules épithéliales, de même que l'épaississement et l'érosion des lamelles. L'identification de l'agent pathogène à partir d'échantillons de tissus frais et d'échantillons de tissus fixés au formol des espèces de saumons affectées est une priorité du projet. Les amorces décrites pour la détection du gène de l'ARN ribosomique 16S de la *Chlamydia* et les amorces bactériennes universelles de l'ARN ribosomique 16S ont généré des produits de 300 bp et 1 500 bp, respectivement. Deux séquences ont été décelées régulièrement; l'une avait une similarité de 88 % avec une espèce de *Neochlamydia* ne faisant pas l'objet de culture bactériologique et isolée à partir d'un chat affecté par une maladie oculaire et l'autre avait une similarité de 90 % avec la *Candidatus brachiomona cysticola*, qui a aussi été décelée chez le saumon atlantique affecté par une épithéliocystite en Norvège. La localisation d'organismes dans des branchies infectées au moyen d'hybridation *in situ* et de microdissection au laser est en cours. Des essais de transmission et des tentatives de culture de l'organisme qui utilise les lignées cellulaires épithéliales des branchies de la truite arc-en-ciel sont également en cours.

MAI 2009 – EN COURS

FINANCEMENT : Ministère des Richesses naturelles, Ontario (MRN); Bourses d'étude graduées du gouvernement du Chili

ÉQUIPE DU PROJET : Elena Contador, Salvatore Frasca, Brandon Lillie, John S. Lumsden (U Guelph); Paul Methner, Elizabeth Wright (MRN)

CONTACT : jsl@uoguelph.ca

IMMUNITÉ INNÉE DES POISSONS TÉLÉOSTÉENS; RÉCEPTEUR DE RECONNAISSANCE DES FORMES ET RÉACTION EN PHASE AIGUË

Deux lectines de plasma, l'intelectine et la ladderlectine, ont été isolées pour leur capacité à déceler un large éventail d'agents infectieux (PRR) qui causent des maladies chez la truite arc-en-ciel. On a déterminé que la ladderlectine comprenait deux isoformes et que la séquence génomique comprenait six exons et cinq introns, l'exon 2 comportant une séquence codée de 14 acides aminés exclusive à un isoforme. Les tests au moyen de l'appareil PAGE à deux dimensions et du matériel de transfert Western ont montré de multiples formes électrophorétiques des deux lectines. Les essais immunoenzymatiques ont montré qu'il y avait des variations considérables des concentrations de lectines du plasma pour chaque groupe et chaque sujet. La lectine n'était pas un réactif de phase aiguë et les concentrations n'étaient pas altérées de façon considérable durant une infection bactérienne, cependant, les deux lectines ont été localisées par immunohistochimie en association étroite avec des microbes *in vivo*. Les deux lectines étaient largement réparties sur les muqueuses et leur présence a aussi été relevée sur la surface des cellules des leucocytes et sur les lignées cellulaires des truites. La ladderlectine, mais non l'intelectine, se liait également au virus de la septicémie hémorragique virale, la première démonstration à notre connaissance d'agents infectieux se liant au virus chez le poisson.

Des protéines de phase aiguë ont aussi été examinées chez la truite arc-en-ciel et le doré au moyen des appareils PAGE à une et deux dimensions et de la spectrométrie de masse. Des séquences partielles d'acides aminés ont été identifiées et un équipement RACE de calibre 3 a été utilisé pour isoler des séquences d'ADNc propres à ces protéines inconnues. On a trouvé qu'une protéine de phase aiguë de 9,5kD de la truite arc-en-ciel, ayant subi une régulation positive à facteur 75, contenait un domaine conservé d'apolipoprotéines A-1. Une protéine de plasma du doré qui était liée à la bactérie *Flavobacterium columnare* présentait une similarité de 66 % avec l'apolipoprotéine A-I du bar rayé (*Morone saxatilis*). Cela démontre donc que les protéines de la famille des apolipoprotéines sont impliquées dans la réaction de phase aiguë et/ou sont des agents infectieux des deux espèces de poissons. On sait que ces protéines contiennent des domaines de fixation des lipides et qu'elles peuvent agir comme agent infectieux pour lier les composantes des lipides de pathogènes du poisson durant la réaction immunitaire innée.

MARS 2004 – EN COURS

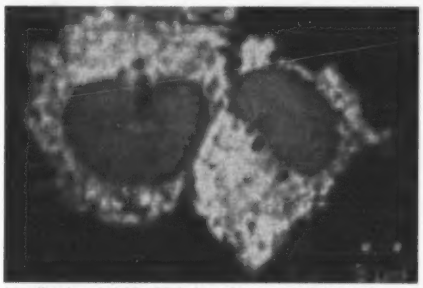
FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions stratégique et à la découverte; Chemaphore Inc.; Ontario Veterinary College Fellowship

NOM DU RESPONSABLE : John S. Lumsden (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Spencer Russell, Karrie Young, Andrew Peterson, Alex Reid, Lowia Al-Hussinee, Adrian Di Natale (U. Guelph); John Pham, Niels Bols, Brian Dixon (U. Waterloo)

CONTACT : jsl@uoguelph.ca

PRÉSENTATION DE L'ANTIGÈNE CHEZ LE POISSON TÉLÉOSTÉEN



Localisation de l'ERp57 de la truite arc-en-ciel dans le réticulum endoplasmique des lignées cellulaires des macrophages RTS11. *Crédit : L. Sever, N. Bols, B. Dixon (U. Waterloo)*

Le traitement de l'antigène est la voie par laquelle la réponse immunitaire de l'hôte cible les protéines des pathogènes. Malgré une connaissance assez détaillée des gènes et des protéines qui prennent part à ce processus chez les mammifères, les protéines impliquées dans cette voie ainsi que les protéines nécessaires aux interactions particulières sont inconnues. Les gènes concernés par cette voie, et qui n'ont pas encore été isolés, ont été clonés dans le cadre de ce projet. Ils ont été caractérisés et des antisérums ont été produits. Les interactions de protéines dans cette voie ont été étudiées au moyen de l'immunohistochimie et de la co-immunoprécipitation.

À ce jour, la calréticuline a été clonée et caractérisée dans le cadre de ce projet. Elle est située dans le réticulum endoplasmique et répond à la stimulation immunitaire, mais pas au stress du réticulum endoplasmique. L'ERp57 a aussi été cloné et caractérisé. Ce gène est dupliqué chez les salmonidés, et une version de ces deux gènes pourrait servir de signal de rétention du réticulum endoplasmique fonctionnel, alors que l'autre pourrait servir de signal de localisation nucléaire. Il en résulte une division des rôles entrepris par l'ERp57 mammalien. Des anticorps ont aussi été engendrés au CMH de classe I, bêta-2-microglobuline, TAP (transporteur associé au traitement de l'antigène) et calnexine. La régulation de ces protéines pendant l'immunostimulation est en cours d'étude, mais les études initiales de co-immunoprécipitation ont démontré que la tapasine et le CMH de classe I interagissent dans le réticulum endoplasmique des lignées cellulaires des macrophages RTS11 de la truite arc-en-ciel.

La compréhension du processus selon lequel les protéines pathogènes sont identifiées par les systèmes immunitaires des poissons permettra de concevoir des vaccins pouvant susciter des réponses immunitaires fortes et efficaces chez le poisson. On espère que cela empêchera la perte causée par la maladie et améliorera la rentabilité.

MARS 2008 – EN COURS

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Subventions à la découverte

NOM DU RESPONSABLE : Brian Dixon (U. Waterloo)

ÉQUIPE DU PROJET : Lital Sever, Niels Bols, Nguyen Vo, Brian Dixon (U. Waterloo)

CONTACT : bdixon@uwaterloo.ca

VALIDATION DE L'EFFICACITÉ D'UN RÉGIME DE MÉDICATION ET DE L'EAU DE MER STÉRILISÉE POUR RÉDUIRE LES EFFETS DU PARASITE *KUDOA THYRSITES* SUR LES SAUMONS ATLANTIQUES D'ÉLEVAGE

Le saumon atlantique d'élevage risque d'être infecté par le parasite *Kudoa thyrsites* partout en C.-B., ce qui augmente le risque d'obtenir des filets de moindre qualité. Les coûts pour l'industrie du saumon atlantique d'élevage de la C.-B. s'élevaient à plus de 15 millions de dollars en 2010, ce qui amplifie les difficultés de cette province à demeurer compétitive sur le marché mondial du saumon. Un dépistage précoce des stocks d'élevage est souvent pratiqué pour détecter la présence de ce parasite, mais il n'existe pas de vaccin ni de médicament pour prévenir ou traiter l'infection. Une étude antérieure du Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture a démontré l'efficacité de la nicarbazine, un additif alimentaire utilisé pour prévenir la coccidiose chez les poulets, pour lutter contre le parasite *Kudoa thyrsites* chez le saumon atlantique d'élevage. Dans le cadre de cette étude, les chercheurs utiliseront des saumons atlantiques élevés en laboratoire pour comparer l'efficacité de la nicarbazine et de l'irradiation ultraviolette de l'eau de mer pour combattre le parasite *Kudoa thyrsites*. Cette étude permettra également d'obtenir des données sur la longévité de la nicarbazine dans les tissus du saumon atlantique d'élevage après la fin du traitement.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Marine Harvest Canada; Mainstream Canada; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Simon Jones (MPO)

COLLABORATEURS : Sharon DeDominicis (Marine Harvest Canada); Barry Milligan (Mainstream Canada); Peter McKenzie (Grieg Seafood BC Ltd.)

CONTACT : Simon.Jones@dfo-mpo.gc.ca

DÉTECTION PRÉCOCE DE LA « CHAIR MOLLE » CHEZ LE SAUMON ATLANTIQUE

Infection du *Kudoa thyrsites* chez le saumon. *Crédit : Kristi Miller (MPO)*

***Kudoa thyrsites* est un** parasite myxosporidien marin endémique de la côte ouest du Canada qui infecte les poissons et provoque la myoliquéfaction post-mortem. Le saumon atlantique est vulnérable à ce type d'infection, ce qui s'est déjà traduit par des pertes économiques considérables pour le secteur de l'aquaculture. De nombreux tests de diagnostic détectent les infections, y compris les tests moléculaires. Cependant, la plupart de ces tests exigent un échantillonnage létal et il faut attendre plusieurs jours pour obtenir les résultats. Nous avons proposé d'avoir recours à la sensibilité et à la spécificité des ultrasons pour détecter les poissons infectés par le *K. thyrsites*. On s'est servi de cette technologie, qui détecte rapidement les tissus mous, pour détecter des variations de la structure musculaire chez d'autres animaux. Nous présumons qu'à l'aide d'une analyse d'images par ordinateur, nous serons en mesure de déterminer les poissons susceptibles de développer une myoliquéfaction post-mortem avant qu'ils ne la développent. Si cette technologie se révèle efficace, elle est susceptible d'être utilisée à grande échelle dans les usines de transformation pour repérer des poissons qui ne sont pas acceptables pour le marché de produits frais.

SEPT. 2012 – SEPT. 2013

FINANCEMENT : Université de l'Île-du-Prince-Édouard (UIPE); Chaires d'excellence en recherche du Canada (CERC)

NOM DU RESPONSABLE : Sophie St-Hilaire (UIPE)

ÉQUIPE DU PROJET : LeeAnn Pack, Tim Burnley, Sohrab Ameli (UIPE); Sonja Saksida (CAHS)

COLLABORATEURS : Centre des sciences de la santé animale (CAHS); Marine Harvest Canada

CONTACT : ssthilaire@upei.ca

INTÉRACTIONS ENVIRONNEMENTALES

Quantification du transport benthique des déchets produits par l'aquaculture afin d'améliorer les modèles prédictifs

Détermination du possible chevauchement spatial et de l'interaction des pêches commerciales (homard, crabe des neiges) et des activités de pisciculture dans la baie Connaigre, à Terre-Neuve

Validation du modèle DEPOMOD par la comparaison de techniques visuelles employées pour observer la variabilité spatiale et temporelle du benthos dans des sites piscicoles actifs et mis en jachère à Terre-Neuve

Perfectionnement de la validation du modèle DEPOMOD pour les sites de pisciculture en eau douce

Établissement de zones de gestion du risque lié aux agents pathogènes et aux polluants provenant des installations piscicoles de l'archipel Broughton et des îles Discovery

Incidence du hareng du Pacifique sur la santé du saumon atlantique d'élevage en Colombie-Britannique

Système d'information sur l'environnement pour l'aquaculture - Phase 2

Modèles de répartition et de concentration de l'agent chimiothérapeutique antiparasitaire SLICE® dans les sédiments de sites aquacoles de la côte ouest caractérisés par des courants faibles, moyens et forts

Soutien visant l'élaboration de l'ébauche d'un programme de surveillance des sédiments pour l'aquaculture d'eau douce en cages

Validation de la solidité des modèles sur la capacité de charge d'un écosystème

Élaboration d'un cadre relatif à la capacité de charge de Baynes Sound, en Colombie-Britannique

Répercussions de l'aquaculture en eau douce sur les communautés benthiques

Évaluation de la valeur du rendement en chair des bivalves à titre d'indicateur de la santé de l'écosystème

Effets de la culture hivernale des huîtres sur la zostère

Évaluation du *Beggiatoa* et des complexes de polychètes opportunistes à titre d'indicateurs de la condition de l'habitat benthique sur les substrats durs au moyen de données visuelles recueillies chaque saison à de nouveaux sites piscicoles et vers la fin de la production dans les sites établis

Comparaison de l'incidence de l'ostréiculture sur le fond et de celle de l'ostréiculture en suspension sur les ressources alimentaires à l'échelle de la baie dans les fleuves

Exploration de méthodologies pour la surveillance des impacts environnementaux des sites d'aquaculture situés dans des environnements à fond sablonneux subissant des perturbations naturelles, Shelburne, Nouvelle-Écosse

Évaluation et atténuation du risque d'une industrie aquacole diversifiée : les possibilités d'interaction entre les poissons d'élevage s'étant échappés et la morue de l'Atlantique sauvage

Analyse des relations entre la culture de bivalves et l'étendue de l'herbier de zostère à l'échelle de la baie

Évaluation d'oligo-éléments indicateurs d'un enrichissement organique benthique associé à des activités d'aquaculture

Évaluation du système de modélisation FVCOM pour cartographier la dispersion en champ lointain des déchets produits par l'aquaculture

QUANTIFICATION DU TRANSPORT BENTHIQUE DES DÉCHETS PRODUITS PAR L'AQUACULTURE AFIN D'AMÉLIORER LES MODÈLES PRÉDICTIFS

La Gestion de l'habitat et la Gestion des écosystèmes et des pêches du MPO nécessitent l'élaboration d'une stratégie nationale pour comprendre et prédire le transport des déchets produits par l'aquaculture. Les modèles actuels ne peuvent pas prédire le transport des déchets produits par l'aquaculture en raison de l'incapacité à mesurer la nature cohésive et les propriétés de transport des matières fécales, des déchets en granules et de leur interaction avec les sédiments en suspension et sur le fond marin. Le but du projet est d'élaborer un ensemble de variables pouvant être utilisées pour mettre en place des modèles couplés, d'hydrodynamiques et de transport des sédiments, et ainsi prédire la resuspension et le transport des déchets produits par l'aquaculture, aux fins d'utilisation à l'échelle nationale. La priorité est de créer une matrice de données des coefficients de transport des déchets produits, tant par l'élevage de poissons et que par les bivalves, afin de prédire la capacité de transport de la matière remise en suspension. Différents types d'aliments granulés et de matières fécales provenant des mollusques et des poissons seront exposés à divers types de fonds marins, allant de simples à complexes, dans des conditions hydrodynamiques contrôlées. Cette matrice découlera d'études en laboratoire et sur le terrain. Le deuxième objectif est de collaborer avec la Scottish Association for Marine Science pour lancer une version précommerciale du DEPOMOD qui comprendra un module flexible de remise en suspension, adapté aux eaux canadiennes, et de discuter des paramètres et de l'initialisation du système de modélisation FVCOM avec les modélisateurs du MPO.

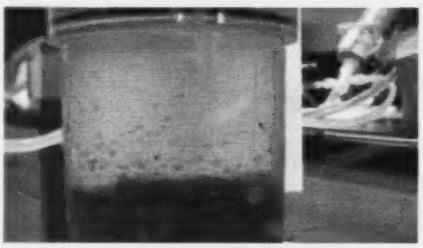
AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Terri Sutherland, Brent Law (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike Foreman, Fred Page, Yongshen Wu, March Klaver (MPO); Chris Cromey, Scottish Association for Marine Science, U.K.; Carl Amos (U. Southampton, U.K.)

CONTACT : Terri.Sutherland@dfo-mpo.gc.ca, Brent.Law@dfo-mpo.gc.ca



Mesure de l'érosion, en laboratoire, de déchets produits par une culture de moules. La contrainte de cisaillement appliquée de 0,08 Pa est suffisante pour mobiliser les déchets et remettre en suspension les plus gros aggrégats. Crédit : Particle Dynamics Lab, Institut océanographique de Bedford (MPO)

VALIDATION DU MODÈLE DEPOMOD PAR LA COMPARAISON DE TECHNIQUES VISUELLES EMPLOYÉES POUR OBSERVER LA VARIABILITÉ SPATIALE ET TEMPORELLE DU BENTHOS DANS DES SITES PISCICOLES ACTIFS ET MIS EN JACHÈRE À TERRE-NEUVE

La plupart des sites piscicoles de T.-N.-L. sont situés en zones d'eaux profondes (>100 m) caractérisées par des substrats solides et un faible courant. Ces conditions sont associées à des coûts de surveillance élevés comparativement à d'autres provinces de l'Atlantique. La problématique provient du besoin d'utiliser une technologie et un équipement plus coûteux pour déterminer les conditions du fond marin. Le programme de surveillance actuel est fondé sur l'hypothèse selon laquelle les sites piscicoles en eaux profondes et caractérisés par des substrats solides ne constituent pas des zones de sédimentation. On a cependant constaté que des particules organiques s'accumulaient dans certains sites. Différentes techniques seront examinées dans le cadre de ce projet afin de déterminer si elles peuvent permettre de mieux comprendre les processus physiques et biologiques se produisant à proximité des sites à substrats solides.

Un modèle de dispersion des particules, DEPOMOD, fait actuellement l'objet d'une évaluation à titre d'outil de surveillance des processus de sédimentation au sein des sites piscicoles de T.-N.-L. La cueillette des données relatives au modèle s'est effectuée grâce à la mise en place de trappes à sédiments et de courantomètres. La réaction des communautés benthiques aux apports organiques est également étudiée au moyen de diverses méthodes d'échantillonnage par systèmes de surveillance vidéo sous-marins (c.-à-d., caméras sous-marines, véhicules sous-marins téléguidés, appareils pour prises de vues à intervalle).

MAI 2010 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.; Northern Harvest Sea Farms Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Andry Ratsimandresy (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Danny Ings, Gehan Mabrouk, Fred Page, Dwight Drover, Dounia Hamoutene, Randy Losier, Sharon Kenny, Terry Bungay (MPO)

COLLABORATEURS : Jennifer Woodland (Cold Ocean Salmon Inc.); Jennifer Caines (Northern Harvest Sea Farms Ltd.)

CONTACT : Andry.Ratsimandresy@dfo-mpo.gc.ca

DÉTERMINATION DU POSSIBLE CHEVAUCHEMENT SPATIAL ET DE L'INTERACTION DES PÊCHES COMMERCIALES (HOMARD, CRABE DES NEIGES) ET DES ACTIVITÉS DE PISCICULTURE DANS LA BAIE CONNAIGRE, À TERRE-NEUVE

On a rarement l'occasion de recueillir et de comparer des données écologiques avant, pendant, et après l'approbation d'un site de salmoniculture ainsi qu'au moment de sa production. Ce projet d'une durée de quatre ans permettra la collecte de données environnementales et biologiques à deux sites de salmoniculture récemment approuvés dans la baie Connaigre, T.-N.-L. – une baie qui n'a pas encore soutenu de salmoniculture. Les données pertinentes seront recueillies avant l'établissement des sites et pendant le cycle de production complet, ainsi que pendant la période de mise en jachère. On se soucie particulièrement des modifications à l'habitat des crabes et des homards ainsi que des changements à l'utilisation de l'habitat y découlant. Par conséquent, cette recherche examinera également les changements possibles à l'environnement benthique qui pourraient également avoir des incidences sur les populations de homard et de crabe des neiges.

Le projet de recherche vise essentiellement à cerner toute incidence mesurable causée par l'introduction de l'aquaculture sur les espèces commerciales pêchées actuellement dans la baie Connaigre.

Les résultats de ce projet fourniront de précieux renseignements qui orienteront les futures initiatives de développement de sites et qui contribueront à la durabilité des pêches et de l'industrie de l'aquaculture le long de la côte sud de T.-N.-L.

AOÛT 2012 – MAI 2016

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Cold Ocean Salmon Inc.

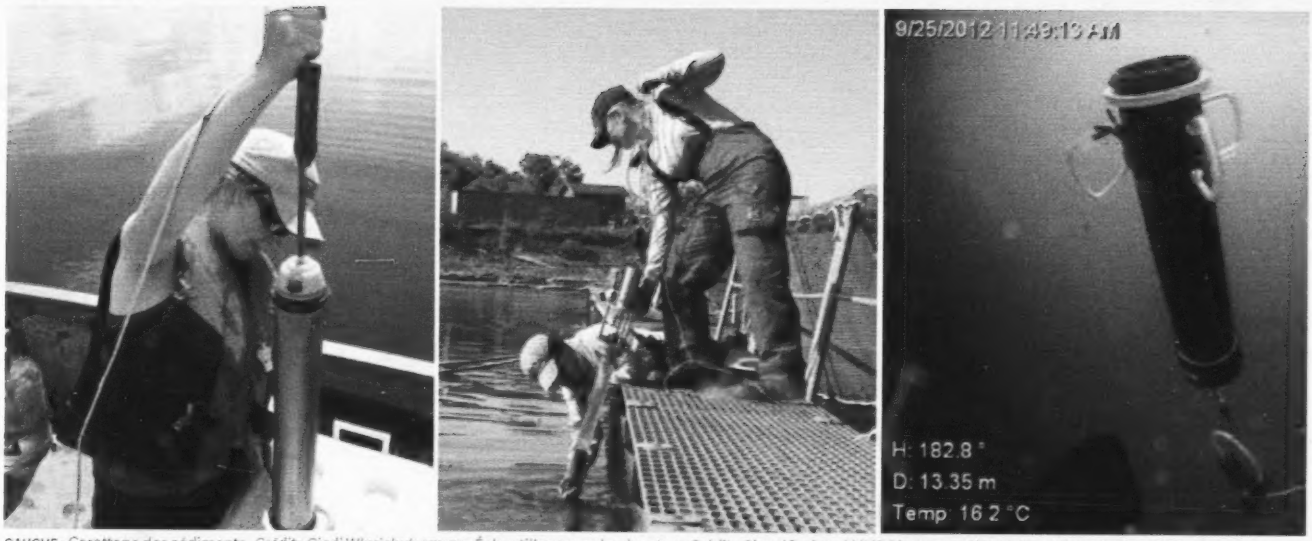
NOM DU RESPONSABLE : Gehan Mabrouk (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lee Sheppard, Dounia Hamoutene, Andry Ratsimandresy, Dwight Drover, Jens Currie, Pierre Goulet, Don Stansbury (MPO); Jon Grant (U. Dalhousie)

COLLABORATEURS : Jennifer Woodland (Cold Ocean Salmon Inc.)

CONTACT : Gehan.Mabrouk@dfo-mpo.gc.ca

PERFECTIONNEMENT DE LA VALIDATION DU MODÈLE DEPOMOD POUR LES SITES DE PISCICULTURE EN EAU DOUCE



GAUCHE : Carottage des sédiments. *Crédit : Cindi Wlasichuk* MILIEU : Échantillonnage du plancton. *Crédit : Cheryl Podemski (MPO).* DROITE : Pièges de sédimentation télécommandés. *Crédit : Jamie Raper (MPO)*

L'objectif du projet est de valider de manière plus approfondie le DEPOMOD en tant qu'outil de gestion environnementale pour l'industrie de l'élevage de la truite en cage en Ontario et de poursuivre le travail financé par l'entremise du Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA). Le DEPOMOD est un modèle de dispersion conçu pour l'aquaculture marine et dont l'utilisation augmente dans nombre de pays; par contre, il n'a jamais été validé pour l'utilisation en eaux douces. Le Programme de protection des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO) et le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario veulent élaborer un modèle de dispersion défendable afin de faciliter l'examen des nouvelles demandes de licence d'exploitation ainsi que les décisions quant aux modifications de quotas alloués. De plus, les prévisions de l'étendue spatiale de l'empreinte des dépôts seront utilisées dans le cadre de l'élaboration d'un nouveau programme de surveillance des sédiments dérivés de l'aquaculture en Ontario. Le but de ce projet est de poursuivre la validation du DEPOMOD, mais aussi de mettre l'accent sur les moyens pour améliorer la collecte de données et le modèle de paramétrage afin de rehausser l'accord sur le modèle. Le principal objectif sera axé sur une validation au moyen d'une collecte exhaustive d'échantillons à un site fixe, et donc associé à une incertitude minimale en ce qui concerne l'emplacement de la cage. Cependant, l'effet du mouvement de la cage et la variabilité temporelle de la turbulence éolienne seront étudiés à l'aide d'autres ensembles de données disponibles. La comparaison des prévisions du modèle basée sur la chimie des sédiments de surface et la structure des communautés d'invertébrés benthiques permettrait une harmonisation plus complète avec les résultats des modèles, plutôt que d'utiliser des pièges de sédimentation à court terme, puisqu'au fil du temps, les paramètres intégreront les effets des dépôts et du mouvement de la cage.

JUIN 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO); Association de l'aquaculture du Nord de l'Ontario (NOAA)

NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Padala Chittibabu, Paula Azevedo, Doug Geiling, Jian Zhang, Cyndi Wlasichuk, Jamie Raper (MPO)

COLLABORATEURS : Coldwater Fisheries; NOAA

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

ÉTABLISSEMENT DE ZONES DE GESTION DU RISQUE LIÉ AUX AGENTS PATHOGÈNES ET AUX POLLUANTS PROVENANT DES INSTALLATIONS PISCICOLES DE L'ARCHIPEL BROUGHTON ET DES ÎLES DISCOVERY

Ce projet permettra de modifier les modèles de circulation et de suivi des particules élaborés dans le cadre des projets précédents du PRRA et du Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA), et d'entamer une consultation auprès de la Gestion de l'aquaculture et de la Gestion de l'habitat du MPO et des membres du plan de gestion de l'archipel Broughton pour soutenir l'établissement des zones de gestion du risque lié aux agents pathogènes et aux polluants provenant des installations piscicoles (exploitations et usines de transformation) de l'archipel Broughton et des îles Discovery. Des études sur la libération de particules seront menées pour un éventail de conditions océanographiques aussi vaste que le permettent les limites latérales et le forçage atmosphérique dans le but de calculer les champs de probabilité reflétant les zones d'influence de toutes les exploitations, ou d'un sous-ensemble représentatif, de ces régions. Ces études seront combinées à de l'information sur les habitudes migratoires et la survie de poissons sauvages (obtenue grâce à une analyse documentaire exhaustive) en vue de créer des zones de gestion pour la Gestion de l'habitat et la Gestion de l'aquaculture du MPO.

AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) **CO-FINANCEMENT :** Plan de surveillance de l'archipel Broughton (BAMP)

NOM DU RESPONSABLE : Mike Foreman (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Diane Masson, Peter Chandler, Kyle Garver, Dario Stucchi, Darren Tuele, Michael Ikonomou, Stewart Johnson, Marc Trudel (MPO)

COLLABORATEURS : Marine Harvest Canada; BAMP

CONTACT : mike.foreman@dfo-mpo.gc.ca

INCIDENCE DU HARENG DU PACIFIQUE SUR LA SANTÉ DU SAUMON ATLANTIQUE D'ÉLEVAGE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

L'aquaculture en cage en mer peut engendrer des risques de maladie provenant du milieu marin en raison du principe général selon lequel les poissons qui partagent les mêmes eaux partageront probablement aussi des maladies. À défaut de mettre en œuvre des pratiques rigoureuses de biosécurité, équivalant à des conditions de quarantaine, il est presque certain qu'il y aura interactions, au niveau des maladies, entre les espèces d'élevage et les poissons sauvages. À cet égard, le hareng du Pacifique, *Clupea pallasi*, qui vit dans les cages en mer de saumons atlantiques, constitue une espèce particulièrement intéressante. On sait que le hareng du Pacifique est porteur de bactéries comme l'*Aeromones salmonicida* et qu'il est un vecteur possible de la *Renibacterium salmoninarum*, l'agent responsable de la maladie bactérienne du rein. En raison des interactions considérables entre le hareng et le saumon atlantique d'élevage, il est important de connaître les maladies du hareng et les agents pathogènes qui peuvent être transmis aux salmonidés. Cette étude a pour objectifs d'identifier les agents pathogènes du hareng qui présentent des risques pour le saumon atlantique, de mieux comprendre les isolats du virus de la septicémie hémorragique virale du hareng et du saumon atlantique, et de déterminer si ce virus peut induire la maladie chez les saumons atlantiques.

OCT. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Herring Conservation and Research Society; Marine Harvest Canada; Mainstream Canada; Grieg Seafoods BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Kyle Garver (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Jan Lovy, Paulina Piesik (MPO)

COLLABORATEUR : Paul Hershberger

CONTACT : Kyle.Garver@dfo-mpo.gc.ca

Paulina Piesik au travail dans le laboratoire. *Crédit : Jan Lovy (MPO)*

MODÈLES DE RÉPARTITION ET DE CONCENTRATION DE L'AGENT CHIMIOTHÉRAPEUTIQUE ANTIPARASITAIRE SLICE® DANS LES SÉDIMENTS DE SITES AQUACOLES DE LA CÔTE OUEST CARACTÉRISÉS PAR DES COURANTS FAIBLES, MOYENS ET FORTS

Le but de ce projet de recherche s'inscrit dans la portée plus vaste de l'objectif de Pêches et Océans Canada qui vise à évaluer les répercussions possibles de la salmoniculture commerciale sur la santé de l'écosystème marin environnant. Plus particulièrement, cette étude porte sur l'effet des traitements contre le pou du poisson en pisciculture sur les organismes non ciblés. Actuellement, les pratiques d'élevage piscicole comprennent l'ajout de traitements chimiques à la nourriture pour lutter contre le pou du poisson, comme l'agent chimiothérapeutique antiparasitaire SLICE®, dont l'ingrédient actif est le benzoate d'émamectine.

Cette étude est fondée sur des recherches précédentes qui ont été effectuées dans l'archipel Broughton pour évaluer les effets du SLICE® sur la crevette tachetée. Des échantillons de sédiments ont été prélevés près des sites aquacoles afin de déterminer la répartition et la concentration du SLICE® dans les sédiments (sédiments de surface et carottes de sédiments) soumis à diverses conditions océanographiques, c'est-à-dire à des sites aquacoles de la côte ouest situés dans des milieux caractérisés par des courants faibles, moyens et forts. Les caractéristiques biodégradables du SLICE® dans les sédiments marins sont aussi étudiées pour déterminer combien de temps ce produit chimique peut demeurer dans l'environnement et à quelles concentrations.

Les conclusions générales de cette étude nous permettront de mieux connaître les effets possibles de l'utilisation du SLICE® dans les sites aquacoles de poissons en cages sur le milieu benthique environnant. Les concentrations de benzoate d'émamectine qui ont été mesurées dans l'environnement seront utilisées pour mettre à l'essai, calibrer et mettre en application le modèle DEPOMOD et d'autres modèles biophysiques pour faciliter la prédiction de l'évolution du benzoate d'émamectine dans les écosystèmes aquatiques concernés. Ces conclusions seront utiles pour le développement de réglementations sur l'utilisation du SLICE® dans l'industrie de l'aquaculture.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) **CO-FINANCEMENT :** BAMP

NOM DU RESPONSABLE : Michael Ikonomou (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Les Burridge, Kerra Hoyseth, Cory Dubetz (MPO)

COLLABORATEURS : Jon Chamberlain, Mike Foreman, Terri Sutherland (MPO); Sharon DeDominicis (Marine Harvest Canada); Frank Gobas (SFU)

CONTACT : Michael.Ikonomou@dfo-mpo.gc.ca

SYSTÈME D'INFORMATION SUR L'ENVIRONNEMENT POUR L'AQUACULTURE – PHASE 2

Les éleveurs canadiens de saumon collaborent pour améliorer la gestion et le partage de données environnementales et assurer ainsi un degré élevé d'exactitude, ce qui réduira les coûts liés aux rapports réglementaires. La technologie de l'information mise au point grâce à ce projet dirigé par la BC Salmon Farmers Association (BCSFA) s'appliquera aussi directement aux exigences en matière de rapports de l'industrie du MPO.

Dans la première phase du projet, on a lancé une version améliorée de la base de données sur la santé des poissons de la C.-B. et on a mis sur pied un comité directeur. Ce comité permettra de faciliter les discussions à l'échelle nationale à propos des besoins des usagers en ce qui a trait à l'infrastructure des technologies de l'information sur la santé des poissons. À l'heure actuelle, la version améliorée de la base de données sur la santé des poissons assure l'efficacité du chargement et du partage des données; un atelier sur le cadre de gestion des données sur la santé des poissons d'élevage à l'échelle nationale s'est tenu en janvier 2012. La phase 2 du projet se fondera sur cette infrastructure pour normaliser et optimiser les rapports réglementaires dans le cadre de la base de données. Ainsi, les données diagnostiques seront normalisées ainsi qu'incluses dans la base de données, et l'efficacité des flux de travail sera optimisée.

Ces activités se traduiront par une meilleure gestion de la santé des poissons en C.-B., ce qui permettra d'améliorer les outils de gestion de la santé ainsi que la productivité de l'industrie et l'efficacité opérationnelle tout en réduisant les frais de fonctionnement. Tous ces facteurs contribuent de façon importante à l'obtention d'un meilleur rendement environnemental et à la durabilité de l'industrie à long terme.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Hatfield Consultants

NOM DU RESPONSABLE : Mary Ellen Walling (BCSFA)

ÉQUIPE DU PROJET : David Minato, Martin Davies, Jason Suwala, John Galambos (BCSFA)

COLLABORATEURS : Marine Harvest Canada; Mainstream Canada; Grieg Seafood BC; Creative Salmon Ltd.; West Coast Fishculture

CONTACT : mwalling@telus.net

WWW.SALMONFARMERS.ORG

SOUTIEN VISANT L'ÉLABORATION DE L'ÉBAUCHE D'UN PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES SÉDIMENTS POUR L'AQUACULTURE D'EAU DOUCE EN CAGES

Photographie aérienne d'un élevage de truites en eau douce dans le lac Huron. *Crédits : Association de l'aquaculture du Nord de l'Ontario (NOAA)*

Ce projet soutient partiellement l'élaboration de l'ébauche d'un programme de surveillance des sédiments touchés par l'aquaculture en eau douce. Le développement du programme de surveillance entre dans le cadre des lignes directrices sur la coordination de la mise en œuvre, de l'examen et des décisions (« *Co-ordinated application, review and decision guidelines* ») pour les sites d'aquaculture en cages en Ontario. Pêches et Océans Canada offre une aide technique et un soutient lié aux données du projet en collaboration avec le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, le ministère de l'Environnement de l'Ontario et Environnement Canada. La présence de sulfure, qui est souvent une mesure clé des programmes de surveillance marine, ne constitue pas un indicateur fiable de l'accumulation des déchets produits par l'aquaculture en eau douce. Il est donc nécessaire de trouver un nouvel indicateur, et il vaut mieux utiliser un indicateur géochimique plutôt que la surveillance biologique en raison de la réduction des coûts et du temps nécessaire. La mesure substitutionnelle doit cependant constituer un indicateur fiable de l'état biologique. Les ensembles de données actuels du MPO seront examinés dans le but de détecter des indicateurs potentiels qui pourraient être directement liés aux activités aquacoles. Ces indicateurs pourraient correspondre aux changements observés dans les communautés biologiques et avoir une faible variabilité afin de réduire au minimum les exigences d'échantillonnage. Les ensembles de données feront l'objet d'une analyse plus poussée pour déceler les relations prédictives ainsi que les seuils potentiels qui guideront des efforts de surveillance supplémentaires ou des mesures de gestion et entraîneront la mise en œuvre de celles-ci.

JAN. 2006 – MARS 2012

FINANCEMENT : Ministère des richesses naturelles de l'Ontario (MNR) **CO-FINANCEMENT :** MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA); Ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO); MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

ÉQUIPE DU PROJET : Kristin Hynes (MPO); Lee Grapentine, Jacqui Milne (EC); Duncan Boyd, Ngan Diep (MEO); Lisa Miller Dodd (MNR); Gord Cole (Aquacage Fisheries); Cheryl Podemski (MPO)

COLLABORATEURS : Ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO); Environnement Canada (EC)

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

WWW.MNR.GOV.ON.CA/STDPRODCONSUME/GROUPS/LR/@MNR/@LETSFISH/DOCUMENTS/DOCUMENT/263024.PDF

VALIDATION DE LA SOLIDITÉ DES MODÈLES SUR LA CAPACITÉ DE CHARGE D'UN ÉCOSYSTÈME

L'extraction du phytoplancton par les populations de moules stockées à hautes densités pourrait dépasser la capacité de l'écosystème à renouveler les populations de phytoplancton. Dans ce projet, la solidité des modèles sur l'écosystème sera validée dans la baie Malpeque (Î.-P.-É.) qui est caractérisée par une grande zone de bassin hydrographique (592 000 000 m^3). Le réseau complexe de rivières qui se jettent dans la baie Malpeque et la multitude d'embranchements entre la baie Malpeque et le golfe du Saint-Laurent sont d'autres caractéristiques distinctives de la région. Ensemble ces caractéristiques représentent un défi et un milieu propice pour valider l'élaboration des modèles sur la capacité de charge d'un écosystème pour la conchyliculture. La gestion de l'aquaculture d'une manière proactive est une autre raison justifiant l'avancement du projet. La surface attribuée à la mytiliculture dans la baie Malpeque est d'environ 600 ha. Toutefois, le conseil de gestion de la lutte contre le pou du poisson de l'Î.-P.-É. effectue un exercice de planification concernant toute augmentation future de la superficie destinée à la mytiliculture dans la baie Malpeque. Les résultats découlant de ce projet aideront à déterminer la répartition et la configuration optimale de nouvelles populations de poux du poisson dans la baie.

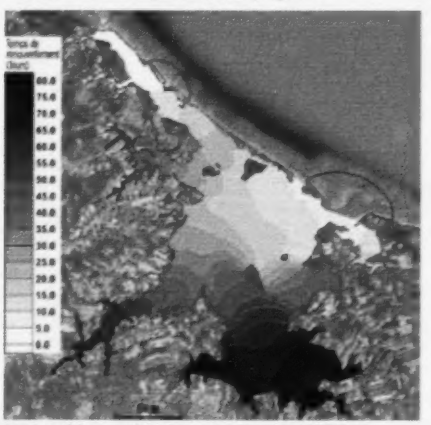
JUIN 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Guyondet (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Rémi Sonier, Thomas Landry (MPO)

CONTACT : Thomas.Guyondet@dfo-mpo.gc.ca



La répartition spatiale du temps de renouvellement de l'eau dans la baie Malpeque, à l'Î.-P.-É., qui dépend des marées. Renseignements cruciaux pour estimer la disponibilité de la nourriture pour les bivalves d'élevage. *Crédit : Thomas Guyondet (MPO)*

ÉLABORATION D'UN CADRE RELATIF À LA CAPACITÉ DE CHARGE DE BAYNES SOUND, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Le succès de l'élevage de mollusques en suspension repose sur le renouvellement naturel du phytoplancton dans un site d'élevage. Ce renouvellement peut avoir lieu par rinçage (c.-à-d., que l'échange d'eau apporte du nouveau phytoplancton), ou par la production primaire sur le site. Lorsque la population de mollusques d'élevage est importante sur un site, elle risque d'épuiser la quantité de particules alimentaires dans la colonne d'eau beaucoup plus rapidement que ces dernières peuvent être renouvelées. Ce phénomène est connu sous le nom d'« appauvrissement des ressources d'élevage » et peut indiquer que la population de mollusques d'élevage dépasse la capacité de charge de production du site. Le dépassement de la capacité de charge constitue une préoccupation pour les organismes de réglementation et l'industrie en raison des répercussions potentielles sur l'environnement ainsi que l'écosystème, et parce qu'une source insuffisante de nourriture influe négativement sur la croissance des mollusques.

Ce projet de recherche vise à élaborer un cadre pour évaluer la capacité de charge pour la production de mollusques à Baynes Sound, en C.-B., une zone qui abrite une importante industrie de conchyliculture et qui a également été proposée par Pêches et Océans Canada pour la gestion intégrée des zones côtières. Le cadre mettra l'accent sur l'établissement d'un budget pour l'étude des particules de la région de Baynes Sound afin d'aider à déterminer la capacité de charge. De plus, il permettra de fournir une évaluation en temps réel des conditions benthiques et pélagiques actuelles pour contribuer à l'élaboration de critères d'emplacement.

Le projet vise également à collecter des données hydrodynamiques requises pour mettre sur pied un modèle des volumes finis d'océanologie côtière (FVCOM), dans le but d'aider à décrire les régimes de circulation de l'eau dans le détroit. De plus, des données pour mieux analyser les contrôles biologiques sur les concentrations de phytoplancton à Baynes Sound seront également récoltées. Les changements en abondance et en taille du phytoplancton seront utilisés pour déterminer si les mollusques sauvages et d'élevage épuisent leur source de nourriture plus rapidement qu'elle ne peut être renouvelée. Ces modèles, combinés aux estimations de filtration, d'assimilation et de production fécale, serviront à déterminer l'influence de la production de mollusques sur les échanges de milieux benthiques et de colonnes d'eau, et à évaluer la capacité de charge du détroit.

AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Terri Sutherland (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Peter Cranford, Chris Pearce, Hannah Stewart (MPO)

CONTACT : Terri.Sutherland@dfo-mpo.gc.ca

RÉPERCUSSIONS DE L'AQUACULTURE EN EAU DOUCE SUR LES COMMUNAUTÉS BENTHIQUES

Le but du projet est de déterminer si l'impact sur l'habitat des poissons dans les zones à forte sédimentation, sous les exploitations en eau douce, mesuré par l'altération de la communauté benthique, est compensé par les effets d'enrichissement observés à une distance plus éloignée de l'exploitation. Cela vient soutenir la pratique actuelle du Programme de protection des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO) voulant que les exploitations de poissons en eau douce soient considérées comme étant à faible risque. De plus, le projet permettra l'acquisition de nouvelles connaissances sur la réaction de la communauté d'invertébrés benthiques d'eau douce exposée à un gradient de perturbation attribuable à l'enrichissement organique. Les objectifs précis sont : 1) l'analyse taxonomique des échantillons d'invertébrés qui ont été récoltés le long du transect des exploitations commerciales, 2) la détermination de la biomasse des individus et des communautés, 3) l'établissement de la cartographie de l'abondance d'invertébrés et de la biomasse le long d'un transect allant des sites d'exploitation aux sites de référence, 4) l'extrapolation spatiale des données provenant des transects pour déterminer les gains et les pertes relatifs de la biomasse en raison des exploitations, et 5) l'évaluation de la condition des invertébrés benthiques à l'aide d'information biométrique le long d'un gradient de dépôt de déchets organiques.

AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) **CO-FINANCEMENT :** Division de la protection des pêcheries (MPO)

NOM DU RESPONSABLE : Cheryl Podemski (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Megan Otu, Jian Zhang (MPO)

COLLABORATEURS : Association de l'aquaculture du Nord de l'Ontario (NOAA); Coldwater Fisheries Ltd.; Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

CONTACT : Cheryl.Podemski@dfo-mpo.gc.ca

Megan Otu travaille à une microbalance.
Crédit : C. Podemski (MPO)

ÉVALUATION DE LA VALEUR DU RENDEMENT EN CHAIR DES BIVALVES À TITRE D'INDICATEUR DE LA SANTÉ DE L'ÉCOSYSTÈME

Zone d'étude et emplacement des postes de contrôle des huîtres (cercles) et des moules (triangles) à l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick. *Crédit : Ramon Filgueira (U. Dalhousie)*

Le but de ce projet est d'évaluer la valeur du rendement en chair des bivalves en tant qu'indicateur simple et rentable des modifications de l'écosystème. La justification sous-jacente est qu'une diminution de la taille et du poids de la chair sous les limites naturelles signale que les plus importants poissons filtreurs du système (c.-à-d., les bivalves d'élevage) ont une rétroaction négative sur eux-mêmes et peut-être sur d'autres producteurs secondaires de l'environnement. En théorie, l'intention est d'éviter le « point de bascule » où la résilience est dépassée et où le système se réorganise, ce qui compromet les fonctions de l'écosystème, et par conséquent les services de l'écosystème.

Le projet est divisé en deux phases. Premièrement seront effectuées une analyse descriptive des ensembles de données disponibles et une évaluation du potentiel de rendement en chair en tant qu'indicateur des modifications de l'écosystème. Si les résultats préliminaires concluent que le rendement en chair peut être utilisé avec succès en tant qu'indicateur des modifications de l'écosystème, une deuxième phase du projet sera envisagée afin d'établir un cadre de réglementation quantitatif pour la gestion de la conchyliculture.

NOV. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Ramon Filgueira (U. Dalhousie); Luc Comeau (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Thomas Guyondet, Thomas Landry (MPO)

COLLABORATEURS : Jon Grant (U. Dalhousie)

CONTACT : ramonf@dal.ca

ÉVALUATION DU *BEGGIATOA* ET DES COMPLEXES DE POLYCHÈTES OPPORTUNISTES À TITRE D'INDICATEURS DE LA CONDITION DE L'HABITAT BENTHIQUE SUR LES SUBSTRATS DURS AU MOYEN DE DONNÉES VISUELLES RECUEILLIES CHAQUE SAISON À DE NOUVEAUX SITES PISCICOLES ET VERS LA FIN DE LA PRODUCTION DANS LES SITES ÉTABLIS

Ce projet a comme but principal l'évaluation du *Beggiatoa* (c.-à-d., un type de bactérie aquatique) et des complexes de polychètes opportunistes (CPO) en tant qu'indicateurs de la présence d'éléments de détérioration, de destruction ou de perturbation de l'habitat du poisson (DDPH) dans les dépôts" à proximité des sites piscicoles caractérisés par des substrats durs. Quatre approches seront utilisées pour déterminer : 1) les relations statistiques entre les indicateurs potentiels, les paramètres physiques (p. ex., type de substrat) et le niveau de production en procédant à l'échantillonnage le long des transects à partir des cages, à l'échelle du site (effets au niveau de la production) et à l'échelle de la station d'échantillonnage (pour des tendances plus précises), 2) les influences physiques de la couverture du *Beggiatoa* et du CPO par l'examen des relations entre les observations de données de référence et les données recueillies lors de la première enquête, 3) les différences entre les observations réalisées à proximité de la cage et à distance, en comparant les résultats de la première enquête et ceux des données recueillies près de la cage après la production, et 4) les relations temporelles entre le *Beggiatoa* ou le CPO (plus d'autres composants des communautés benthiques) et l'apport en matière organique, en surveillant l'enrichissement organique et les communautés benthiques au fil du temps dans les nouveaux sites de pisciculture. Les changements saisonniers des communautés benthiques seront également déterminés par la surveillance des sites de référence.

JUIL. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Dounia Hamoutene (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lee Sheppard (MPO)

COLLABORATEURS : Elizabeth Bennett, Carole Grant (MPO)

CONTACT : Dounia.Hamoutene@dfo-mpo.gc.ca

EFFETS DE LA CULTURE HIVERNALE DES HUÎTRES SUR LA ZOSTÈRE

En plus d'offrir un habitat aux nombreuses espèces de poissons commerciales, la zostère (*Zostera marina*) est également considérée comme une espèce d'importance écologique au Canada atlantique. Il existe des préoccupations selon lesquelles les diverses activités liées à l'ostréiculture perturbent et modifient les herbiers de zostères dans le sud du golfe du Saint-Laurent, en particulier la pratique de l'hivernation benthique des huîtres en sac. Au cours des saisons d'eau libre, les huîtres sont élevées dans des sacs en filet de plastique fixés à des palangres qui flottent à la surface de l'eau. Toutefois, comme les eaux de surface gèlent habituellement dans cette zone, les sacs sont déplacés vers la partie la plus profonde de la concession et déposés au fond de l'eau, où les huîtres peuvent hiverner ou être accessibles pour la récolte par un trou dans la glace. Puisque le substrat présent dans ces zones de concessions est souvent caractéristique de l'habitat de la zostère, les organismes de réglementation des habitats ont soulevé des préoccupations concernant les dommages physiques que peuvent causer ces activités d'hivernation sur les zostères.

Le présent projet vise à évaluer les répercussions potentielles de la pratique d'hivernation des huîtres en sac sur les herbiers de zostères dans le sud du golfe du Saint-Laurent et à étudier l'écologie hivernale de la zostère ainsi que sa susceptibilité aux perturbations au cours de cette période. Il permettra également d'examiner le rendement environnemental d'une nouvelle technologie d'élevage de bivalves, soit un système de plateau flottant à corde horizontale (« Horizontal Rope Floating Rack »). Ce système de plateau flottant repose sur le substrat tout en empêchant les huîtres d'entrer en contact avec le benthos. En plus de réduire les perturbations sur le milieu benthique, ce système réduira également la mortalité des huîtres. Nous prévoyons que les résultats de cette étude contribueront à fournir des avis scientifiques orientant les décisions réglementaires et favorisant la mise en place de pratiques exemplaires visant à minimiser ou à atténuer les répercussions négatives éventuelles de l'ostréiculture sur l'habitat de la zostère.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Simon Courtenay (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Marc Skinner (Stantec Consulting Ltd., CRI); Monica Boudreau (MPO)

COLLABORATEUR : André L. Mallet (L'Étang Ruisseau Bar Ltée)

CONTACT : simon.courtenay@dfo-mpo.gc.ca

COMPARAISON DE L'INCIDENCE DE L'OSTRÉICULTURE SUR LE FOND ET DE CELLE DE L'OSTRÉICULTURE EN SUSPENSION SUR LES RESSOURCES ALIMENTAIRES À L'ÉCHELLE DE LA BAIE DANS LES FLEUVES

Les mollusques bivalves comme les moules et les huîtres sont des filtreurs qui absorbent les aliments naturellement présents dans l'eau, comme le plancton. Leur élevage ne nécessite pas l'ajout de nourriture; cependant, leur croissance dépend de la disponibilité de la nourriture dans l'environnement. Au cours de leur culture, il faut s'assurer que le nombre d'animaux en élevage ne dépasse pas la capacité de charge de la zone. La capacité de charge correspond à la densité de mise en charge maximale de bivalves pouvant être élevés sans trop compromettre le taux de croissance individuel et sans nuire aux autres composantes de l'écosystème.

La culture des huîtres (*Crassostrea virginica*) évolue progressivement, passant de l'utilisation traditionnelle de l'environnement benthique à l'élevage en suspension, qui consiste à élever les animaux dans ou sur des structures suspendues dans la colonne d'eau, où l'on observe souvent des taux de croissance plus élevés. Le réseau hydrographique des fleuves Foxley et Trout (Î.-P.-E.) est considéré comme l'une des zones ostréicole les plus exploitées de l'île. Certains ostréiculteurs de cette zone ont essayé cette nouvelle approche et demandent l'autorisation de convertir leurs concessions d'élevage sur le fond en concessions d'élevage en suspension. Cependant, l'industrie et les organismes de réglementation estiment qu'il est nécessaire d'évaluer les répercussions écologiques de l'élevage des huîtres dans la colonne d'eau avant que la conversion des concessions ne soit autorisée. Puisque l'élevage en suspension donne lieu à une plus grande densité de mollusques que l'élevage sur le fond, la disponibilité de la nourriture pourrait constituer un enjeu si toutes les concessions pratiquaient l'élevage en suspension.

Le présent projet vise à traiter la question de la capacité de charge en examinant la mesure dans laquelle les régimes alimentaires des huîtres élevées sur le fond et des huîtres élevées en suspension se chevauchent; en comparant les taux de filtration des huîtres selon les deux types d'élevage (c.-à-d., au fond et en suspension); et en intégrant ces renseignements à un modèle simple à l'échelle de la baie pour quantifier les répercussions de différents scénarios de culture sur les ressources alimentaires disponibles.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Rémi Sonier (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Claudio DiBacco (MPO); Réjean Tremblay (UQAR)

COLLABORATEURS : Guy Robichaud, Brad Firth, Tim Webster, Sylvio Doiron, Marie-Josée Maillet (MPO)

CONTACT : luc.comeau@dfo-mpo.gc.ca

HAUT : Aquaculture d'huîtres suspendues dans la rivière Foxley / Trout, à l'Î.P.E. BAS : Huîtres cultivées au fond de la colonne d'eau dans un herbier de zostères. *Crédit (toutes les photos) : Luc Comeau (MPO)*

EXPLORATION DE MÉTHODOLOGIES POUR LA SURVEILLANCE DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DES SITES D'AQUACULTURE SITUÉS DANS DES ENVIRONNEMENTS À FOND SABLONNEUX SUBISSANT DES PERTURBATIONS NATURELLES, SHELBURNE, NOUVELLE-ÉCOSSE

L'effet des déchets produits par les activités de pisciculture (c.-à-d., excréments et moulée) sur l'environnement sous les sites ouverts de parcs en filet est un problème tant pour les organismes de réglementation que pour l'industrie, et ces effets sont étroitement réglementés dans toutes les régions du Canada. Les outils de modélisation réglementaire existants (DEPOMOD) et les techniques d'échantillonnage (c.-à-d., par carottage et avec bennes) utilisés pour prédire et surveiller le dépôt des déchets et les impacts benthiques ont été élaborés principalement pour des zones à fond boueux. Des questions ont été soulevées quant à l'applicabilité de ces outils à différents substrats, comme avec des fonds rocheux ou sablonneux, d'où la nécessité de les adapter pour une utilisation efficace dans ces zones.

Shelburne (N.-É.) est une zone d'aquaculture en développement où l'environnement benthique est sablonneux et grandement perturbé; pour cette raison, le carottage benthique et les bennes, habituellement utilisés pour l'échantillonnage réglementaire, fonctionnent mal. En outre, la modélisation des dépôts dans cette zone représente un défi, car bien peu de données benthiques et océanographiques sont disponibles pour calibrer les modèles. De plus, l'environnement dynamique nécessite aussi que le modèle prenne en compte la remise en suspension et le mouvement des déchets déposés.

Le but de ce projet est de tester différentes approches d'échantillonnage benthique (c.-à-d., bennes, véhicules télécommandés, systèmes d'images fixes et de caméra vidéo, échosondeur acoustique et systèmes de sonar à balayage latéral) afin de déterminer la meilleure méthode à utiliser pour un échantillonnage environnemental réglementaire dans des zones dynamiques ayant un fonds sablonneux. De plus, pour améliorer les prédictions du modèle, les conditions océanographiques, notamment les courants marins, l'activité des vagues et le profil de la colonne d'eau, feront l'objet d'un suivi au cours de la période de perturbations d'automne-hiver. Une étude de caractérisation benthique sera aussi menée pour mieux classifier l'environnement benthique (p. ex., taille des grains de sédiments, matière organique, contenu en sulfure).

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

ÉQUIPE DU PROJET : Blythe Chang, Fred Page, Mark McLean, Ed Parker, Herb Vandermuelen, Sara Scouten (MPO)

COLLABORATEUR : Mike Szemerda (Cooke Aquaculture Ltd.)

CONTACT : Blythe.Chang@dfo-mpo.gc.ca, Fred.Page@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION ET ATTÉNUATION DU RISQUE D'UNE INDUSTRIE AQUACOLE DIVERSIFIÉE : LES POSSIBILITÉS D'INTERACTION ENTRE LES POISSONS D'ÉLEVAGE S'ÉTANT ÉCHAPPÉS ET LA MORUE DE L'ATLANTIQUE SAUVAGE

Comme dans toutes les industries, l'aquaculture soulève des inquiétudes sur le plan environnemental : entre autres, la pollution, les maladies, la transmission de parasites et les interactions des poissons sauvages avec les poissons d'élevage qui s'échappent. Nos connaissances en matière d'interactions entre les poissons qui s'échappent et les poissons sauvages sont spécifiques aux salmonidés, mais la diversification de l'industrie a mené à l'élevage d'autres espèces dont le comportement est complètement différent de celui des saumons. Par exemple, les interactions de la morue de l'Atlantique avec les élevages de parcs en filets sont plus importantes et le nombre de poissons qui réussit à s'enfuir est plus élevé que dans le cas du saumon. Par ailleurs, même si elles ne s'échappent pas, les morues frayent dans les cages, libérant ainsi des œufs fécondés dans le milieu.

Notre projet a été mené à l'Université Memorial avec des collaborateurs locaux et européens. Le projet s'est penché sur ce qui motive les poissons à s'échapper, leur sort et leurs interactions avec les morues sauvages pendant la période frai. L'objectif ultime est de déterminer les sujets de préoccupation sur le plan environnemental et les mesures d'atténuation envisageables avant que les pratiques de l'industrie s'implantent durablement.

ÉTÉ 2009 – EN COURS

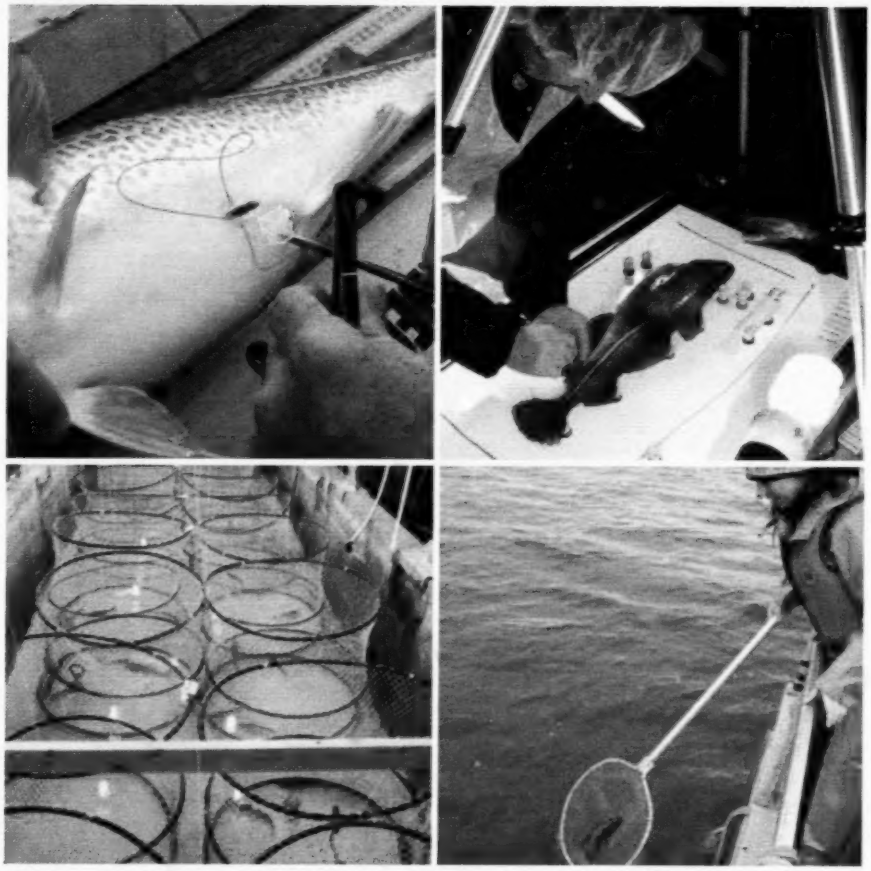
FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** MPO; Fish Food & Allied Workers

NOM DU RESPONSABLE : Ian Fleming, Craig Purchase (MUN)

ÉQUIPE DU PROJET : Ian Fleming, Craig Purchase (MUN); Edward Trippel, John Brattey (MPO)

COLLABORATEURS : MPO; Fish Food & Allied Workers; SINTEF Consortium; OTN; Cod Genome Project

CONTACT : ifleming@mun.ca, cfpurchase@mun.ca



DANS LE SENS DES AIGUILLES D'UNE MONTRE (À PARTIR DU HAUT À GAUCHE) : Sutures après l'implantation d'une étiquette acoustique. *Crédit : Emily Zimmermann (MUN).* Étude de la morphologie de la morue. *Crédit : Brendan Wringe (MUN).* Expériences portant sur la morsure des filets. *Crédit : Emily Zimmermann (MUN).* Morues étiquetées remises à l'eau à Bay Bulls. *Crédit : Emily Zimmermann (MUN).*

ANALYSE DES RELATIONS ENTRE LA CULTURE DE BIVALVES ET L'ÉTENDUE DE L'HERBIER DE ZOSTÈRE À L'ÉCHELLE DE LA BAIE

Ce projet examinera si une relation potentielle entre la culture de bivalves et la couverture de zostère peut être détectée lors d'un relevé à l'échelle de la baie, et déterminera s'il y a un niveau auquel l'élevage des bivalves commence à avoir un impact négatif sur l'habitat des poissons (herbier de zostère). La relation entre l'étendue de l'herbier de zostère (une estimation de la production d'herbier de zostère), la diffusion en profondeur (une estimation de la transparence de l'eau) et la densité de l'aquaculture (une estimation de la filtration par les bivalves) sera analysée.

On a mené des études sur le terrain et procédé à une cartographie afin de quantifier l'étendue de l'herbier de zostère et l'ampleur de l'aquaculture dans les baies de la région du golfe, englobant une gamme de ratios aquaculture/étendue de l'herbier de zostère. Des variables de l'utilisation du terrain seront ajoutées en tant que covariables, et des analyses statistiques multivariées seront conduites pour examiner la relation entre l'étendue (ou la densité) de l'aquaculture et l'étendue de l'herbier de zostère, ainsi qu'entre l'aquaculture et la diffusion en profondeur de l'herbier de zostère. La présence d'asymptotes et de points d'inflexion pourrait indiquer qu'un changement dans l'écosystème se produit en conséquence des activités aquacoles.

SEPT. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Monique Niles (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Andrea Locke, Thomas Landry (MPO)

COLLABORATEURS : Guy Robichaud, Brad Firth, Tim Webster, Sylvio Doiron, Marie-Josée Maillet (MPO)

CONTACT : Monique.M.Niles@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION D'OLIGO-ÉLÉMENTS INDICATEURS D'UN ENRICHISSEMENT ORGANIQUE BENTHIQUE ASSOCIÉ À DES ACTIVITÉS D'AQUACULTURE

Les déchets de l'aquaculture, comme les déjections des poissons ou les résidus d'aliments, peuvent s'accumuler au-dessous et à proximité des sites d'élevage. À proximité des sites, l'accumulation peut être prédite à l'aide d'outils de modélisation des dépôts comme DEPOMOD, et les effets d'enrichissement organique associés à ces dépôts sont bien connus et gérés de manière à assurer la durabilité environnementale. Toutefois, les effets à distance qui peuvent être associés à la dispersion de déchets de l'aquaculture sont encore mal compris, en partie parce qu'il est difficile de prédire avec exactitude leur dispersion. En outre, une fois que les déchets s'éloignent de l'environnement immédiat d'un site d'élevage, il est difficile de faire la distinction entre les dépôts provenant des activités d'élevage et les résidus provenant d'autres sources industrielles ou les matières présentes naturellement à un endroit donné.

Pour surveiller et, au besoin, réguler les effets à distance des déchets de l'aquaculture, il est nécessaire d'être en mesure de déterminer quelles sont les matières qui proviennent des sites d'élevage et où sont transportés ces déchets. Actuellement, les programmes de surveillance environnementale disposent d'un nombre limité de moyens de détection sensibles (c.-à-d., sulfures exempts de sédiments et oligo-éléments géonormalisés) pour effectuer de telles identifications. La recherche a démontré que les déchets de l'aquaculture (c.-à-d., aliments pour poissons et déjections) portent une signature d'oligo-éléments qui peut être distinguée de celle des oligo-éléments présents à l'état naturel sur un site. On envisage que la géonormalisation des oligo-éléments puisse permettre de repérer des « points chauds » de dépôts et de déterminer le chemin que parcourent les déchets provenant des sites d'élevage. Cette approche pourrait aider à identifier les zones distantes où les déchets pourraient s'accumuler et informer ultimement la gestion de l'aquaculture dans la conception de l'aspect spatiale des programmes de surveillance.

Ce projet du PRRA, mettra l'accent sur l'obtention, l'organisation et la réalisation d'une analyse préliminaire des ensembles de données benthiques archivées qui ont été recueillies antérieurement par le ministère de l'Environnement de la C.-B. et par Pêches et Océans Canada (MPO). Ces ensembles de données seront utilisés pour une évaluation à l'échelle régionale de la signature d'oligo-éléments dans différents contextes océanographiques, bathymétriques et opérationnels.

AVR. 2012 – MARS 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Terri Sutherland (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Bernie Taekema, Kerra Hoyseth, March Klaver (MPO)

CONTACT : Terri.Sutherland@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DU SYSTÈME DE MODÉLISATION FVCOM POUR CARTOGRAPHIER LA DISPERSION EN CHAMP LOINTAIN DES DÉCHETS PRODUITS PAR L'AQUACULTURE

Les déchets particulaires produits par l'aquaculture, comme les excréments de poissons et les granules de moulée, peuvent s'accumuler sous un site aquacole ou à proximité. L'accumulation de déchets à proximité est relativement bien comprise et elle peut être prédite par l'utilisation des outils de modélisation de dépôts comme DEPOMOD. À l'inverse, la dispersion en champ lointain et les effets environnementaux potentiels causés par des déchets et des matériaux particulaires, déposés sous les cages d'aquaculture, puis remis en suspension, sont beaucoup plus complexes et difficiles à prédire. Les préoccupations grandissantes au sujet des effets de l'aquaculture sur les champs lointains, y compris les effets cumulatifs et les interactions avec l'écosystème, rendent nécessaire la capacité de prédire la quantité et la portée de la dispersion. Le but de cette étude est d'élaborer un modèle couplé, hydrodynamique et transport des sédiments, capable de cartographier la dispersion en champ lointain des déchets produits par l'aquaculture sur un site du sud-ouest du N.-B., à l'aide du modèle des volumes finis d'océanologie côtière (FVCOM).

La composante hydrodynamique du modèle FVCOM a été utilisée et validée pour les courants marins du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. De plus, la composante du suivi des particules dans ce modèle, valide pour des particules passives, a été utilisée avec succès pour induire le mouvement et la dispersion d'une teinture, analogue au transport de produits thérapeutiques. Le modèle entièrement couplé, d'hydrodynamique et de transport des sédiments, ajoutera l'aspect du transport actif des particules au modèle courant en définissant des variables comme la vitesse de sédimentation, la force de cisaillement critique de l'érosion et le taux d'érosion, qui sont requis pour prédire le dépôt et le transport de déchets produits par l'aquaculture. Des paramètres obtenus lors de recherches courantes et précédentes sur la dynamique de transport des déchets produits par l'aquaculture seront utilisés pour mettre le modèle au point. Le modèle sera validé à l'aide de données propres à un site d'aquaculture du saumon au sud-ouest du N.-B.

Le succès de ce projet de modélisation visant une validation de principe doit faciliter la formulation de prédictions améliorées sur le transport des déchets produits par les activités aquacoles et, par conséquent, sur les interactions environnementales potentielles associées aux activités aquacoles en champ lointain.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

ÉQUIPE DU PROJET : Brent Law, Yongsheng Wu, Terri Sutherland (MPO)

COLLABORATEURS : Fred Page, Susan Haigh, Randy Losier (MPO)

CONTACT : Brent.Law@dfo-mpo.gc.ca, Yongshen.Wu@dfo-mpo.gc.ca, Terri.Sutherland@dfo-mpo.gc.ca

RCAMTI

Quantification des rendements de captation et de conversion d'espèces servant à l'extraction de la matière organique dans les systèmes d'AMTI en eau libre

Les mollusques bivalves filtreurs peuvent-ils ingérer le pou du poisson de stade planctonique, réduisant ainsi leur nombre sur les saumons d'élevage?

Une variation sur le thème de l'AMTI pour des activités d'aquaculture d'eau douce terrestre : mise au point de systèmes d'AMTI d'eau douce pour le saumon et les plantes aquatiques

Présence, effet et bioaccumulation d'agents thérapeutiques chez les polychètes

Systèmes d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) extensifs et intensifs – influences hydrographiques et répercussions sur la conception des infrastructures et l'efficacité opérationnelle

Conception et essai pilote de nouvelles composantes d'infrastructure et intégration de nouvelles sources d'énergie en vue d'accroître l'efficacité opérationnelle

Conséquences sociales de l'AMTI

Utilisation de la moule bleue comme moyen biologique de réduire la transmission horizontale de *Loma salmonae*, l'agent responsable de la microsporidie des ouïes chez le saumon

Culture d'espèces complémentaires absorbant des composés inorganiques pour un meilleur rendement du système

Quantification des tendances spatiales et temporelles des panaches d'éléments nutritifs et de particules organiques dans les systèmes d'AMTI – fondement de la conception des systèmes

Modélisation économique et financière des systèmes d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI)

Optimisation de la densité de mise en charge des espèces des systèmes d'AMTI et orientation de l'infrastructure pour maximiser l'efficacité globale du système

Le rôle des microbes dans le recyclage des nutriments de la matière organique sur les sites d'AMTI

Modélisation mathématique des systèmes d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) en eau libre : développement d'outils pour soutenir la conception du système et les mesures de durabilité

Quantification de la dispersion de l'énergie et des éléments nutritifs dans des sites d'AMTI en eau libre ainsi que des répercussions sur les espèces sauvages

Évaluation du rendement de sites proposés et existants d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) à l'aide d'une approche de modélisation écosystémique

RCAMTI : RÉSEAU CANADIEN D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE

Le Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée (RCAMTI) est un réseau stratégique du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) du Canada qui a été créé en 2010. Le RCAMTI regroupe les connaissances théoriques du milieu académique et le savoir-faire de l'industrie dans un réseau officiel combinant une approche stratégique ainsi que des effectifs interdisciplinaires, pluri-institutionnels et multisectoriels, en plus d'une expertise commune pour élaborer et perfectionner des technologies et des pratiques novatrices en matière d'aquaculture écoresponsable. L'objectif des recherches du RCAMTI est de concevoir de façon écologique des méthodes permettant d'accroître la durabilité environnementale (c.-à-d., services écosystémiques et technologies écologiques pour améliorer la santé des écosystèmes), la stabilité économique (c.-à-d., amélioration de la production, réduction des coûts, diversification des produits, atténuation des risques et création d'emploi dans les collectivités côtières et rurales) et l'acceptabilité pour la société (c.-à-d., meilleures pratiques de gestion, gouvernance réglementaire améliorée, appréciation de produits différenciés et sûrs).

Le RCAMTI offre des occasions de recherche et développement interdisciplinaires et de formation de personnel hautement qualifié dans les disciplines interreliées suivantes : 1) la conception écologique, les interactions des écosystèmes et l'efficacité de la bioatténuation, 2) l'innovation et l'ingénierie des systèmes, 3) la viabilité économique et l'acceptabilité pour la société, ainsi que 4) la régulation des sciences. Tous ces champs d'études contribueront à faciliter la commercialisation de l'aquaculture multitrophique intégrée au Canada. Le RCAMTI est organisé en trois domaines interreliés qui incorporent les quatre disciplines susmentionnées : le 1er domaine (c.-à-d., rendement des systèmes environnementaux et interactions entre les espèces) consiste en dix études de nature environnementale, le 2^{ième} domaine (c.-à-d., conception et ingénierie des systèmes) consiste en quatre études de nature technique, et le 3^{ième} domaine (c.-à-d., analyse économique et répercussions sociales), qui comporte deux études, est lié de façon transversale aux deux premiers domaines, puisque les questions d'ordre biologique, environnemental, biotechnologique et technique sont toujours liées aux aspects économiques et à l'acceptabilité de la société. Chaque domaine est dirigé par un scientifique œuvrant dans un établissement d'enseignement en collaboration avec un scientifique oeuvrant dans un laboratoire de Pêches et Océans Canada (MPO).

Le RCAMTI, dont les bureaux sont situés à l'Université du Nouveau-Brunswick à Saint John, est composé de 27 scientifiques provenant de huit universités, de six laboratoires fédéraux (MPO), d'un laboratoire provincial (Conseil de la recherche et de la productivité du N.-B.) et de quatre partenaires de l'industrie : Cooke Aquaculture Inc., Kyuquot SEAfoods Ltd., Marine Harvest Canada et Grieg Seafood BC Ltd., ce dernier ayant joint le RCAMTI en avril 2012. La formation de personnel hautement qualifié est d'une très grande importance pour le RCAMTI; depuis sa création, 81 personnes ont terminé leur formation sur les 114 prévues pour toute la durée du Réseau dont 35 étudiants d'été, 18 étudiants à la maîtrise ès science, deux étudiants à la maîtrise ès sciences appliquée, sept étudiants diplômés en maîtrise ès arts et en gestion des ressources maritimes, trois étudiants au doctorat, six détenteurs d'une bourse de perfectionnement postdoctoral, neuf techniciens et un agrégé de recherche. Il y a eu une forte mobilité du personnel hautement qualifié et des chercheurs au sein des projets et entre les projets des côtes est et ouest, car il est important de développer une main-d'œuvre polyvalente et interdisciplinaire afin que les scientifiques, les influenceurs politiques, les décideurs, les régulateurs et les membres de l'industrie de demain soient innovateurs et qu'ils rendent le secteur de l'aquaculture plus diversifié et responsable.

Un des avantages supplémentaires d'une approche de réseau comprend l'accès à un vaste inventaire d'équipements et d'outils dans les établissements universitaires et les laboratoires gouvernementaux. Mener des recherches expérimentales sur les côtes est et ouest de manière concertée permet l'acquisition d'information complémentaire et compatible, ce qui augmente les produits et les résultats de recherche et permet de réduire la redondance dans les efforts de recherche. Par ailleurs, en recueillant des données sur une vaste base géographique et temporelle, et sous un large éventail de conditions environnementales, des tendances plus généralisée peuvent être discernée, permettant ainsi la conception de systèmes et politiques plus robustes, tenant compte à la fois de l'universalité de certains aspects et de la spécificité régionale des autres.

À michemin de son mandat, le RCAMTI a produit une gamme diversifiée de documents et de produits de communication destinés à divers publics, dont 22 articles de revues scientifiques, 15 publications révisées dans le contexte d'une conférence, sept chapitres de livres, l'édition d'un Bulletin de l'Association aquacole du Canada, 13 publications sans comité de lecture, 132 résumés, 17 présentations dans des établissements d'enseignement, un rapport technique, un article Wikipédia, sept vidéos sur YouTube, 15 courts bulletins du RCAMTI et 389 communications avec les médias (c.-à-d., articles de revue, entrevues et documentaires dans les journaux, à la radio et à la télévision).

Les articles de recherche ci-dessous décrivent chacune des 14 premières études du RCAMTI et deux nouveaux projets, qui ont commencé en septembre 2012 :

- Évaluation du rendement des sites proposés et existants d'aquaculture multitrophique intégrée selon une méthode de modélisation écosystémique;
- Variation sur le thème de l'aquaculture multitrophique intégrée pour des activités terrestres d'aquaculture en eau douce : mise au point de systèmes d'aquaculture multitrophique intégrée d'eau douce pour le saumon et les plantes aquatiques.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

FINANCEMENT : Réseau stratégique du CRSNG **CO-FINANCEMENT :** MPO; UNB; CRP; Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada; Grieg Seafood BC Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Thierry Chopin (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET ET AFFILIATIONS : Thierry Chopin, Bruce MacDonald, Adrian Hamer, Meryl Coes (UNBSJ); Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA); Shawn Robinson (MPO – SBSA); MAlcira Costa (UVic); Chris Pearce (MPO – SBP); Duncan Knowler (USF); Saleem Rahman (MPO – EAS)

COLLABORATEURS ET PARTENAIRES DE L'INDUSTRIE : Pêches et Océans Canada; Conseil de la recherche et de la productivité du Nouveau-Brunswick (CRP); Cooke Aquaculture Inc.; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Marine Harvest Canada; Grieg Seafood BC Ltd.

CONTACT : tchopin@unbsj.ca

WWW.CIMTAN.CA

Diagrammes polaires de vitesses actuelles relatives et de positions mesurées à une profondeur de 5 m sur plusieurs cycles de marée. Les diagrammes sont illustrés à leur position relative dans un radeau de moules de type « cercle polaire » à un site d'AMTI dans la baie de Fundy. Ces données facilitent la détermination de la fréquence de la distribution des particules à partir des cages de saumons atlantiques et la façon dont les vitesses de courant, autour des boudins de moules bleues à différents endroits dans le radeau de type « cercle polaire », peuvent modifier les taux de dégagement et d'épuisement des mollusques et crustacés cultivés au sein du même système. *Crédit : Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA)*

QUANTIFICATION DES RENDEMENTS DE CAPTATION ET DE CONVERSION D'ESPÈCES SERVANT À L'EXTRACTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DANS LES SYSTÈMES D'AMTI EN EAU LIBRE

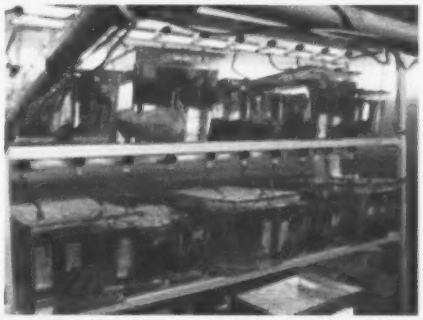
Ce projet vise à évaluer la possibilité d'utiliser plusieurs espèces d'invertébrés comme espèces servant à l'extraction dans les systèmes d'AMTI sur les côtes est et ouest du Canada. Il vise également à déterminer le coefficient de digestibilité de la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*). En Colombie-Britannique, un certain nombre d'espèces d'invertébrés marins sont désignées comme candidates pour être cultivées dans les systèmes d'AMTI en eau libre conjointement avec la morue charbonnière. Parmi ces espèces, on retrouve des bivalves filtreurs (p. ex., coques, moules) qui se nourriraient des particules fines en suspension provenant de la pisciculture, ainsi que des détritivores et limivores (p. ex., holothuries, oursins, crevettes) qui se nourriraient des matières décantables plus lourdes. Les espèces candidates suivantes ont fait l'objet d'essais en laboratoire visant à évaluer leur capacité à consommer les restes de nourriture destinée aux morues charbonnières ainsi que leurs fèces : l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*), la bucarde de Nuttall (*Clinocardium nuttallii*), la moule bleue (*Mytilus edulis*), la crevette tachetée (*Pandalus platyceros*) et l'holothurie du Pacifique (*Parastichopus californicus*). Au N.-B., on a évalué la capacité du concombre de mer (*Cucumaria frondosa*) à absorber les déchets alimentaires et les fèces du saumon atlantique (*Salmo salar*) dans les sites d'AMTI. Les six espèces testées pouvaient absorber la matière organique des déchets aquacoles. De l'information supplémentaire à propos des fèces expulsées par les espèces candidates est nécessaire afin de déterminer les taux de dépôt et de fournir des données pour les modèles de prévision des répercussions de l'AMTI sur l'environnement. Selon les observations, les coefficients de digestibilité de la morue charbonnière étaient plus élevés lorsque les poissons étaient élevés à des températures plus élevées et nourris plus fréquemment.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Bruce MacDonald (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross (UVic); Chris Pearce, Dan Curtis (MPO – SBP); Shawn Robinson (MPO – SBSA); Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA); Helen Gurney-Smith (VIU – CSR); Shannon Balfry (UCB – Aquarium de Vancouver); Emily Nelson, Kurt Simmons (UNBSJ); Lindsay Orr (UVic); Steven Pace (UCB)

CONTACT : bmacdon@unb.ca



Oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) s'alimentant des fèces de la morue charbonnière (*Anoplopoma fimbria*). *Crédit : Lindsay Orr (UVic)*

LES MOLLUSQUES BIVALVES FILTREURS PEUVENT-ILS INGÉRER LE POU DU POISSON DE STADE PLANCTONIQUE, RÉDUISANT AINSI LEUR NOMBRE SUR LES SAUMONS D'ÉLEVAGE?

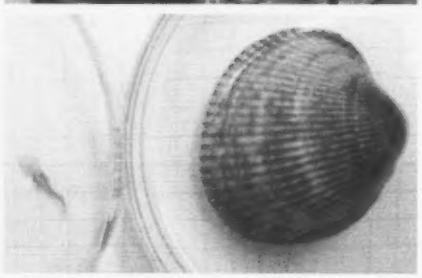
Les mollusques filtreurs suspendus dans des exploitations salmonicoles pourraient diminuer le nombre de poissons infectés par le pou du poisson et réduire la nécessité d'utiliser des agents chimiothérapeutiques si les bivalves consomment suffisamment de larves de pou du poisson dans la colonne d'eau. Une étude en laboratoire impliquant des bucardes de Nuttall, des huîtres creuses du Pacifique, des pétoncles du Pacifique ainsi que des moules, et visant à examiner les effets de la température, de la présence/absence de phytoplancton et de la taille des bivalves a clairement démontré que toutes les espèces testées consommaient une grande quantité de larves de pou du poisson dans les différentes conditions. Les larves vivantes ont été offertes aux mollusques à une densité beaucoup plus élevée que les concentrations observées dans les exploitations salmonicoles. Parmi les conditions testées, seule la taille (testée chez les huîtres et les pétoncles) a eu un effet significatif sur la quantité de larves de pou du poisson ingérées; les plus gros spécimens de pétoncle et d'huître ont consommé plus de larves que les plus petits spécimens des mêmes espèces. Cette étape en laboratoire du projet du Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée est maintenant terminée. D'après les connaissances acquises, des essais sur le terrain ont été entrepris à une exploitation salmonicole de la C.-B., où des huîtres et des moules ont été suspendues juste à côté de parcs en filet pour saumons afin de déterminer si elles peuvent assurer un contrôle biologique des larves, et ainsi réduire le nombre de poissons infestés par le pou du poisson.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO – SBP)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross, Janis Webb (UVic); Simon Jones (MPO – SBP); Shawn Robinson (MPO – SBSA); David Stirling (VIU)

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca



HAUT : Janis Webb tenant un pétoncle à côté de son installation expérimentale à la Station biologique du Pacifique du MPO, à Nanaimo, en C.-B. *Crédit : Julie Vanderbor* **BAS :** Un pou du poisson et une bucarde de Nuttall sur deux plats de pétri séparés. *Crédit : Janis Webb (MPO)*

UNE VARIATION SUR LE THÈME DE L'AMTI POUR DES ACTIVITÉS D'AQUACULTURE D'EAU DOUCE TERRESTRE : MISE AU POINT DE SYSTÈMES D'AMTI D'EAU DOUCE POUR LE SAUMON ET LES PLANTES AQUATIQUES

L'AMTI ne se limite pas aux systèmes marins en eau libre qui emploient des poissons comme la composante nourrie du système ainsi que des macroalgues et des invertébrés comme les composantes d'extraction. Il s'agit d'une notion très flexible; un thème central qui permet le développement de nombreuses variations. Ces principes s'appliquent aussi aux systèmes d'aquaculture terrestre d'eau douce et en parc clos (ou culture aquaponique). Jusqu'à maintenant, nos efforts ont visé à mettre au point un système d'AMTI pour l'étape de grossissement de l'élevage du saumon atlantique (*Salmo salar*). Cependant, si les saumons passent de 18 à 24 mois dans des cages d'eau salée, c'est après avoir passé 9 à 18 mois dans des écloseries d'eau douce. Le système d'AMTI d'eau douce combine l'aquaculture animale avec la culture hydroponique de plantes. Dans ces systèmes, les effluents deviennent des nutriments pour les plantes, au lieu de s'accumuler et de devenir toxiques pour les poissons ou d'être déversés en aval de l'exploitation. Sur le plan environnemental, il s'agit aussi d'une stratégie visant à récupérer l'énergie et les nutriments perdus et à les transformer en une biomasse à valeur commerciale. Évidemment, les espèces d'extraction et l'infrastructure seront différentes de celles dont on se sert dans les sites d'eau salée en eau libre. Sur le plan économique et commercial, il sera très intéressant de concevoir un système d'AMTI englobant l'élevage des saumons de l'œuf à l'assiette, ce qui facilitera grandement la certification et favorisera l'obtention de prix plus élevés. Nous étudions actuellement la conception de systèmes d'AMTI d'eau douce pour les écloseries de saumon atlantique exploitées par Cooke Aquaculture Inc., au N.-B. Nous avons évalué des installations à circulation directe et en recirculation pour mettre au point le système d'AMTI d'eau douce le plus approprié, en tenant compte de la qualité de l'eau et du débit, des concentrations de nutriments et de la biodisponibilité, de la température, de la lumière, de l'espace disponible, des espèces de plantes envisagées ainsi que de la viabilité économique.

SEPT. 2012 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Thierry Chopin (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Hamid Khoda Bakhsh, Stacy Murray (UNBSJ)

CONTACT : tchopin@unbsj.ca

SYSTÈMES D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) EXTENSIFS ET INTENSIFS – INFLUENCES HYDROGRAPHIQUES ET RÉPERCUSSIONS SUR LA CONCEPTION DES INFRASTRUCTURES ET L'EFFICACITÉ OPÉRATIONNELLE

Di Wan avec un instrument mesurant la conductivité, la température et la profondeur. *Crédit : Di Wan (UVic)*

Ce projet vise à examiner les régimes d'écoulement des eaux en lien avec les infrastructures aquacoles en observant l'effet des marées à des endroits précis, l'effet du vent et les répercussions de la structure en soi. Pour ce faire, on élabore des modèles de circulation d'eau dans la baie Kyuquot qui sont fondés sur : 1) une simulation de la période du 22 février au 11 mars 2011 (au cours de laquelle il y aurait une grosse tempête hivernale), et 2) une analyse du comportement et de la dissipation des marées dans la baie. Combinés, ces modèles nous permettent de mieux comprendre les répercussions des conditions à distance sur les infrastructures du site d'AMTI. Depuis que nous avons commencé à obtenir les données *in situ* d'une station météorologique, nous combinons les champs de surface du vent et du débit fluvial dans le modèle. Sur la côte est, les résultats préliminaires de l'effet des cages à saumon et des stocks de moules sur les champs de courant révèlent un effet d'amortissement. À partir de ces résultats, nous avons élaboré un protocole permettant de déterminer les éléments à mesurer et à quel endroit les mesurer dans les débits sortants des radeaux de moules de type « cercle polaire ». De plus, les données tirées des expériences sur la dispersion des colorants montrent une variabilité élevée des modèles de dispersion à proximité et à distance de chaque site.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA)

ÉQUIPE DU PROJET : Fred Page (MPO – SBSA); Mike Foreman (MPO – ISM); Stephen Cross, Di Wan (UVic)

CONTACT : Gregor.Reid@dfo-mpo.gc.ca

PRÉSENCE, EFFET ET BIOACCUMULATION D'AGENTS THÉRAPEUTIQUES CHEZ LES POLYCHÈTES

Essai sur 30 jours en vue d'évaluer les effets du benzoate d'émamectine sur les vers polychètes *Nereis virens*. On utilise du sable de silice de Fisher Scientific et des vers du Center for Cooperative Aquaculture Research de Franklin, dans le Maine (États-Unis). *Crédit : Geoff McBriarty (UNBSJ)*

On envisage d'utiliser l'annélide *Nereis virens* comme espèce d'extraction supplémentaire en AMTI. Notre recherche porte sur la vulnérabilité de cette espèce de vers aux pesticides et aux médicaments utilisés pour traiter le saumon atlantique (*Salmo salar*) contre les infestations de poux du poisson. À des concentrations adéquates sur le plan environnemental, le benzoate d'émamectine n'est pas létal pour *N. virens*, mail il a été démontré qu'il peut entraîner des modifications du comportement fouisseur des vers et une réduction de leur taux de croissance. Ces résultats semblent indiquer que l'utilisation de benzoate d'émamectine pourrait avoir des répercussions négatives sur les vers et limiter leur culture dans le cadre de l'AMTI. Des essais en cours devraient permettre de déterminer l'incidence du pesticide deltaméthrine sur *N. virens*.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Les Burridge (MPO – SBSA)

ÉQUIPE DU PROJET : Karen Kidd, Thierry Chopin, Geoff McBriarty (UNBSJ); Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA); Shawn Robinson, Jordana Van Geest (MPO – SBSA)

CONTACT : les.burridge@dfo-mpo.gc.ca

CONCEPTION ET ESSAI PILOTE DE NOUVELLES COMPOSANTES D'INFRASTRUCTURE ET INTÉGRATION DE NOUVELLES SOURCES D'ÉNERGIE EN VUE D'ACCROÎTRE L'EFFICACITÉ OPÉRATIONNELLE

Ce projet vise à étudier la possibilité d'incorporer des technologies d'énergies renouvelables sur les sites d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI). Il vise principalement le site d'AMTI de Kyuquot SEAfoods Ltd. situé sur la côte ouest, et qui sert d'emplacement pilote pour l'établissement d'un modèle de système d'énergie renouvelable ainsi que l'installation de ce système et de sa mise à l'essai. Des modèles de la quantité et de la mesure des diverses sources d'énergie renouvelable sur le site ont été élaborés, et il a été établi que le système d'énergie optimal était composé de panneaux solaires photovoltaïques, permettant d'emmagasiner de l'énergie dans des batteries, et d'un petit générateur diesel de réserve. Au départ, le système original devait faire fonctionner seulement les treuils d'un système d'exploitation des mollusques à tramways amovibles, mais suite à la récente analyse et des consultations menées auprès de Kyuquot SEAfoods Ltd., on a élargi le système de manière à ce que les tramways, qui fonctionnent actuellement au diesel, soient munis d'une force motrice. Les derniers travaux en cours concernent la conception d'une « remorque motorisée » servant à remorquer tous les tramways. Lorsque ce dispositif sera installé, il comprendra une variété de capteurs et d'appareils permettant de surveiller le rendement du système à batterie et à panneaux solaires photovoltaïques ainsi que du système à groupes électrogènes multiples. L'objectif est de valider les modèles et de concevoir un système d'énergie renouvelable modulaire et adaptable à d'autres sites d'AMTI.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Curran Crawford (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross, Eric Hoevenaars, Adam Gray (UVic); Thierry Chopin (UNBSJ)

CONTACT : curranc@uvic.ca

Le système d'exploitation des mollusques SEAtram et les treuils créés pour le site d'AMTI de Kyuquot SEAfoods Ltd. *Crédit : Eric Hoevenaars (UVic)*

CONSÉQUENCES SOCIALES DE L'AMTI

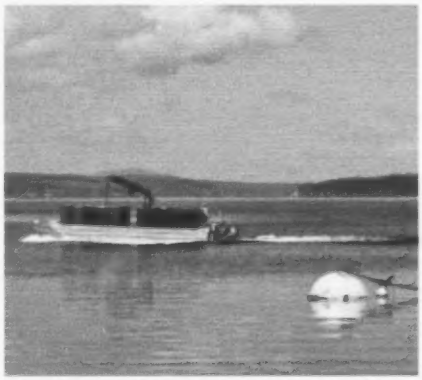
Plusieurs communautés autochtones de la côte de la Colombie-Britannique dépendent grandement de la pêche comme moyen de subsistance. Pour faire face au déclin des stocks sauvages, certaines communautés ont mis en place des programmes d'amélioration de la pêche tandis que d'autres ont mis sur pied des entreprises d'aquaculture commerciale. Le développement de l'aquaculture, en particulier de la pisciculture, dans les territoires traditionnels suscite de plus en plus de controverse. Pour certains, l'aquaculture peut contribuer au développement social et économique de la communauté alors que pour d'autres, il s'agit d'une menace à l'égard des modes de vie traditionnels. Un de nos projets vise à mieux comprendre les inquiétudes que suscite, chez les Premières Nations, le développement de la conchyliculture et de la pisciculture dans leurs territoires traditionnels et à évaluer comment l'AMTI pourrait apaiser ces inquiétudes. Un autre projet porte sur les conséquences de l'apparition de l'AMTI sur la résilience et le bien-être des communautés côtières sur le plan socio-écologique. Ce projet découle de la constatation que les initiatives d'AMTI ne se font pas en vase clos, mais que pour adopter l'AMTI, il faudra compter sur une évolution et une participation de l'industrie actuelle. De plus, pour toute industrie aquacole émergente en C.-B., l'assentiment collectif constituera un enjeu essentiel. Ainsi, cette étude se penche sur les coûts et les avantages de la conchyliculture pour les membres des communautés du détroit de Baynes ainsi que sur la répartition de ces coûts et de ces avantages. Les résultats préliminaires concernent les emplois créés, l'incidence écologique, le bruit, la pollution visuelle, la perte d'autres utilisations de l'océan et un sentiment de manque de transparence dans la prise de décisions. Le développement d'une industrie d'AMTI durable exigera également la mise en place de structures de gouvernance efficaces. En conséquence, un troisième projet aborde le rôle de la science, des litiges et de l'opinion publique dans la contestation et les négociations portant sur la gouvernance en matière d'aquaculture au Canada, en ce qui concerne, en particulier, l'AMTI et la légitimation de l'industrie.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Mark Flaherty (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Grant Murray, Linda D'Anna (VIU); Anna Belanger, Katie Tebbutt, Erin Latham (UVic)

CONTACT : flaherty@mail.geog.uvic.ca



Bateau conchylicole dans le détroit de Baynes, en C.-B. *Crédit : Brian Kingzett*

UTILISATION DE LA MOULE BLEUE COMME MOYEN BIOLOGIQUE DE RÉDUIRE LA TRANSMISSION HORIZONTALE DE *LOMA SALMONAE*, L'AGENT RESPONSABLE DE LA MICROSPORIDIE DES OUÏES CHEZ LE SAUMON

Afin de mieux comprendre et de mieux prévoir les interactions entre les agents responsables de l'apparition de maladies dans les systèmes d'AMTI, nous avons élaboré un système modèle en laboratoire pour étudier le devenir du pathogène microsporidien du poisson *Loma salmonae* dans les espèces extractives de mollusques. *Loma salmonae*, qui se transmet entre les poissons par l'intermédiaire d'une spore résistante dans l'environnement, est absorbé par la moule bleue (*Mytilus edulis*), dans laquelle il peut rester viable pendant au moins trois semaines. D'une part, cela semble indiquer que les moules peuvent jouer un rôle dans la biorestauration. Cependant, cette observation montre également que les mollusques peuvent peut-être servir de réservoirs pour les pathogènes du poisson. Des travaux en cours nous permettront de mieux comprendre la dynamique de l'absorption, de la persistance et de la dégradation de ce pathogène producteur de spores dans la moule bleue, ainsi que le rôle des variables environnementales. Les résultats de ces études fourniront aux aquaculteurs l'information nécessaire pour prendre de meilleures décisions sur le moment de la récolte des différentes ressources dans un système d'AMTI.

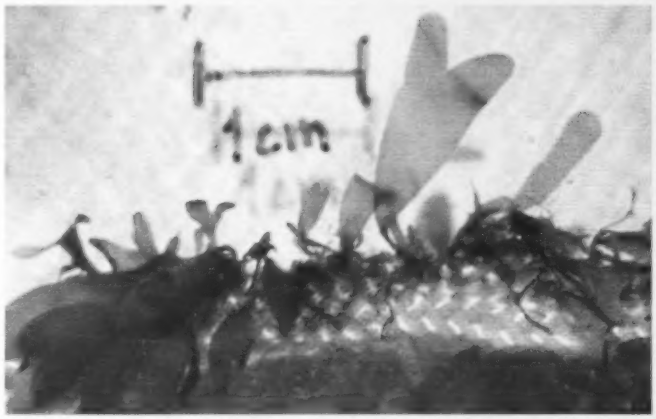
JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : David Speare (UIPE – CVA)

ÉQUIPE DU PROJET : Jan Lovy, Nicole Guselle, Sarah McConnachie (UIPE – CVA)

CONTACT : speare@upei.ca

CULTURE D'ESPÈCES COMPLÉMENTAIRES ABSORBANT DES COMPOSÉS INORGANIQUES POUR UN MEILLEUR RENDEMENT DU SYSTÈME



GAUCHE : Ficelles de culture de jeunes lames de l'algue rouge *Palmaria palmata* (dulse). *Crédit : Constanza Chianale (UNBSJ).* **DROITE :** Ligne de culture du varech, *Alaria esculenta*, à un site d'AMTI dans la Baie de Fundy au N.-B. *Crédit : Thierry Chopin (UNBSJ)*

Depuis 2001, deux espèces de varechs, *Saccharina latissima* and *Alaria esculenta*, sont utilisées pour l'absorption de composés inorganiques dans les systèmes d'AMTI de la côte est. Sur la côte ouest, on cultive le varech *Saccharina latissima* depuis 2007. La culture de ces varechs se fait d'abord en laboratoire, de septembre à novembre, puis sur les sites de novembre à juin ou juillet. On doit les récolter à la fin du printemps ou au début de l'été avant que l'érosion des lames et l'apparition de salissures ne compromettent la récolte et la qualité des produits dérivés. À l'heure actuelle, le projet consiste à examiner deux nouvelles espèces candidates, la dulse (*Palmaria palmata*) sur la côte est et la laitue de mer (*Ulva*) sur la côte ouest, qui présentent des cycles et des caractéristiques permettant la croissance des stades macroscopiques pendant l'été, ce qui assure l'atténuation biologique de la biomasse durant cette période de l'année et, par conséquent, une augmentation globale de la capacité d'atténuation biologique par l'absorption des composés inorganiques dans les systèmes d'AMTI. Sur la côte est, les résultats obtenus à ce jour fournissent des renseignements importants sur la biologie de *P. palmata*, en particulier pendant l'automne et l'hiver, saisons pour lesquelles on disposait de peu d'information. On définit en ce moment les conditions et les méthodes optimales de culture pour les différents stades du cycle de vie. Des recherches en cours portent sur l'utilisation des varechs dans la composition des aliments destinés aux poissons en tant que source de protéines pouvant remplacer une partie des protéines dérivées de la farine de poisson et de plantes terrestres. Sur la côte ouest, on étudie actuellement l'intégration de la culture de l'ulve (*Ulva* sp.) dans le système afin de déterminer les niveaux de production que l'on pourrait atteindre avec la configuration actuelle de l'infrastructure et la valeur potentielle du varech comme additif alimentaire dans les aliments destinés aux poissons.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Thierry Chopin (UNBSJ)

ÉQUIPE DU PROJET : Constanza Chianale, Ellen Belyea (UNBSJ); Stephen Cross, Nick Sherrington (UVic)

CONTACT : tchopin@unbsj.ca

QUANTIFICATION DES TENDANCES SPATIALES ET TEMPORELLES DES PANACHES D'ÉLÉMENTS NUTRITIFS ET DE PARTICULES ORGANIQUES DANS LES SYSTÈMES D'AMTI – FONDEMENT DE LA CONCEPTION DES SYSTÈMES

Entrepris sur la côte ouest, ce projet vise à surveiller les panaches de particules qui se dispersent à partir des cages à poisson sur le site d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) de Kyuquot SEAfoods Ltd. au moyen d'instruments optiques et de données biophysiques *in situ*. Les résultats démontrent les différences entre les concentrations de particules dans les cages et à l'extérieur de celles-ci, et démontrent aussi une augmentation, avec le temps, de la quantité de particules dans les cages après les activités d'alimentation. Des recherches optiques semblables sont en cours au N.-B. en vue de comprendre la fréquence, l'ampleur, la portée ainsi que la dispersion spatiale des particules et des éléments nutritifs dissous. La vitesse et la direction précises des courants sont mesurées lors de différents cycles de marées dans les radeaux de cages de moules en filets circulaires (de type « cercle polaire ») afin de déterminer la fréquence à laquelle les particules se libèrent des cages de saumons atlantiques ainsi que la façon dont les taux d'élimination et les taux de réduction des particules chez les mollusques élevés avec d'autres espèces peuvent être influencés par les courants ayant des effets à différents endroits dans les radeaux. Sur les deux côtes, les données hydrographiques et biophysiques sont intégrées aux modèles de chaque site qui serviront d'outils pour prévoir la dispersion des déchets organiques et non organiques, choisir et concevoir des sites d'AMTI efficaces et déterminer correctement l'emplacement des composantes extractives des systèmes d'AMTI dans le but d'intercepter les panaches. Par ailleurs, le projet vise à évaluer l'utilisation du varech de *Saccharina latissima* à titre de bioessai *in situ* pour délimiter le panache de nutriments inorganiques associé à l'élevage de la morue charbonnière.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Maycira Costa (UVic)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross, Emrys Prussin, Justin Del Bel Belluz (UVic); Thierry Chopin (UNBSJ); Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA); Fred Page (MPO – SBSA); Peter Cranford (MPO – IOB); Jon Grant, Lindsay Brager, Ramón Filguiera (U. Dalhousie)

CONTACT : Maycira@office.geog.uvic.ca

Dans le cadre d'une campagne de collaboration visant à recueillir des données en C.-B., Lindsay Brager (U. Dalhousie) et Peter Cranford (MPO) ont utilisé un véhicule à sonde ondulante Acrobat pour trouver des particules organiques dans les panaches de déchets de la morue charbonnière sur le site d'aquaculture de Kyuquot SEAfoods Ltd. *Crédit : Stephen Cross (UVic)*

MODÉLISATION ÉCONOMIQUE ET FINANCIÈRE DES SYSTÈMES D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI)

Winnie Yip a visité le marché du quai de pêche de Seattle pour y mener des entrevues avec les consommateurs. *Crédits : Winnie Yip (USF)*

Une étude a été réalisée dans le cadre de ce projet en 2012, et deux autres ont été initiées. La première étude portait sur la volonté de payer pour des saumons élevés dans des systèmes d'aquaculture multitrophique intégrée (AMTI) par opposition à des saumons élevés dans des systèmes d'aquaculture en parc clos (APC) dans les États du nord-ouest des États-Unis bordés par le Pacifique. Les résultats d'une épreuve avec choix discrets (ECD), combinés à ceux d'une analyse sémantique latente (ASL), ont révélé que les consommateurs étaient prêts à payer un prix plus élevé de 9,8 % et de 3,9 % pour les saumons provenant des systèmes d'AMTI et provenant des systèmes d'APC respectivement. Ils ont également révélé que 44,3 % et 16,3 % des personnes interrogées préféraient les systèmes d'AMTI et d'APC, respectivement, aux méthodes d'élevage du saumon conventionnelles. Un examen minutieux des résultats de l'ASL a permis d'établir des bonifications pour trois catégories distinctes allant de 3,5 % à 41,6 % pour les saumons élevés dans des systèmes d'AMTI, par rapport au saumon atlantique élevé de manière conventionnelle, tandis que l'APC ne bénéficiait que d'une bonification modeste. Les nouvelles études tenteront d'évaluer la valeur des avantages de l'AMTI pour l'écosystème et l'efficacité d'utiliser des crédits de nutriments comme mesure d'incitation pour promouvoir l'AMTI.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Duncan Knowler (USF)

ÉQUIPE DU PROJET : Winnie Yip, Kim Irwin, Stephen Crampton (USF)

CONTACT : djk@sfu.ca

LE RÔLE DES MICROBES DANS LE RECYCLAGE DES NUTRIMENTS DE LA MATIÈRE ORGANIQUE SUR LES SITES D'AMTI

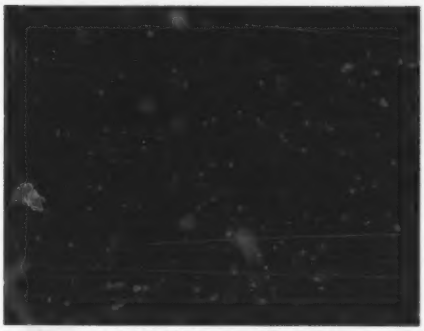


Image numérisée de bactéries, sur un filtre ayant une porosité de 0,2 µm, capturées dans la colonne d'eau autour d'un site d'AMTI. Les acides nucléiques d'origine bactérienne ont été colorées avec du colorant DAPI afin de visualiser le nombre d'organismes. *Crédit : Terralynn Lander (MPO)*

Afin d'obtenir les données nécessaires aux modèles de flux d'énergie des sites d'AMTI, le présent projet vise à : 1) réunir des données sur l'abondance des microbes dans les sites aquacoles et à proximité de ceux-ci, 2) déterminer les espèces présentes, et 3) mesurer leur activité métabolique sur le carbone organique. La réalisation du projet est effectuée sur les sites d'AMTI de la baie de Fundy, au N.-B., et de la baie Kyuquot, en C.-B. Pour le dénombrement, on a recours à des techniques qui utilisent le microscope à fluorescence et des colorants d'ADN; pour l'identification, on utilise l'électrophorèse en gel de gradient dénaturant (DGGE) et pour le calcul de la consommation d'oxygène, on utilise un optode à oxygène. La première phase de l'étude porte sur les populations microbiennes de la colonne d'eau. En ce qui concerne les taux de respiration, le dénombrement d'organismes et la composition des espèces, les résultats indiquent que les variations en fonction de la profondeur sont plus importantes que celles en fonction de la distance au site, ce qui semble indiquer que l'on doit tenir compte du brassage maréal dans le calcul des densités microbiennes autour des exploitations. L'échantillonnage se poursuivra sur plusieurs saisons.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO – SBSA)

ÉQUIPE DU PROJET : Ben Forward (CRP); Thierry Chopin, Brent Ellis, David Thumbi (UNBSJ); Terralynn Lander (MPO – SBSA)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

OPTIMISATION DE LA DENSITÉ DE MISE EN CHARGE DES ESPÈCES DES SYSTÈMES D'AMTI ET ORIENTATION DE L'INFRASTRUCTURE POUR MAXIMISER L'EFFICACITÉ GLOBALE DU SYSTÈME

Il est important de comprendre la dynamique du flux d'énergie au sein d'un site d'AMTI pour pouvoir aider les spécialistes à concevoir les futurs systèmes. Au début, l'AMTI a été développée indépendamment sur les côtes est et ouest; on a conçu les systèmes d'aquaculture intégrée en apportant des modifications aux installations existantes utilisées pour l'élevage du saumon dans ces régions. Même si chaque région s'est penchée sur les possibilités d'AMTI à partir d'infrastructures de base différentes (c.-à-d., configurations de système de cages), les positions des différentes espèces d'extraction au sein de la colonne d'eau sont semblables et sont, en fait, dictées non pas par une exigence propre à l'élevage, mais plutôt par leurs besoins individuels inhérents d'ordre biologique et écologique (p. ex., la disponibilité de nourriture, la lumière, la salinité, la température, les niveaux d'oxygène dissous, les débits d'eau, l'exposition aux vagues). Ce projet vise à évaluer les caractéristiques des sites d'AMTI en C.-B. et au N.-B. en se fondant sur les études existantes ainsi qu'à déterminer les configurations futures possibles au moyen d'une combinaison de modélisation et d'études empiriques. Ce projet devait être initié plus tard dans le cycle de recherches du Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée (RCAMTI), et ce n'est que maintenant qu'il vient d'être amorcé.

JAN. 2013 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Shawn Robinson (MPO – SBSA)

ÉQUIPE DU PROJET : Stephen Cross (UVic); Chris Pearce (MPO – SBP); Thierry Chopin (UNBSJ)

CONTACT : Shawn.Robinson@dfo-mpo.gc.ca

Exploitation salmonicole dans la baie de Fundy (N.-B.). Des cages de type « cercle polaire » sont disposées sur un système carré en grillage sous-marin. *Crédit : Cooke Aquaculture Inc.*

MODÉLISATION MATHÉMATIQUE DES SYSTÈMES D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) EN EAU LIBRE : DÉVELOPPEMENT D'OUTILS POUR SOUTENIR LA CONCEPTION DU SYSTÈME ET LES MESURES DE DURABILITÉ

La mise en place de pratiques d'AMTI vise à réduire la charge de matières inorganiques solubles (p. ex., l'ammoniac et les phosphates) et les nutriments organiques solides (p. ex., fèces et déchets alimentaires) tout en procurant des « cultures » supplémentaires servant à la diversification. Il est important de quantifier le potentiel de transfert et de séquestration des nutriments en provenance des activités d'AMTI en eau libre pour ce qui est des prises de décisions bioéconomiques et des paramètres de durabilité. Ce projet se penche sur l'efficacité des groupes d'espèces qui captent les nutriments inorganiques solubles (p. ex., les macroalgues), ingèrent des particules organiques (p. ex., des mollusques et crustacés) et ingèrent une importante quantité de matière organique propice à la décantation (p. ex., organismes limivores). À l'heure actuelle, les efforts de modélisation portent sur les interactions entre ces différents groupes, comme éléments d'un même système, et sur les rapports avec le milieu externe. La recherche sur l'oursin vert (*Strongylocentrotus droebachiensis*) en tant qu'organisme limivore représentatif des systèmes d'AMTI constitue un exemple des travaux en cours. On modélise les possibilités de croissance de l'oursin vert à partir d'un régime alimentaire à base de varech (c.-à-d., *Saccharina latissima*; source d'alimentation naturelle), de nourriture pour saumon et de fèces de saumon et les résultats obtenus sont comparés à la croissance réelle. On mesure l'efficacité de la respiration, de l'excrétion et de l'absorption pour les données du modèle. Comprendre la réponse métabolique et la croissance de l'oursin vert soumis à un régime alimentaire composé de matières organiques résultant de l'élevage du saumon servira à orienter l'utilisation future de cette espèce dans les systèmes d'AMTI afin de réduire la quantité de carbone organique atteignant le benthos, tout en créant de nouvelles possibilités de diversification du marché. Les données de ce projet et d'autres projets du Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée (RCAMTI) servent à fournir les paramètres initiaux des modèles d'AMTI. Certains de ces travaux de modélisation ont été effectués dans le cadre d'un examen par les pairs du Secrétariat canadien de consultation scientifique de Pêches et Océans Canada qui portait sur l'absorption de composés organiques dans des systèmes d'AMTI de la baie de Fundy. En dernier lieu, les résultats du projet nous aideront à comprendre le rendement du système d'AMTI en eau libre sur le plan physique, biologique et économique, et à prendre des décisions éclairées en matière de gestion des exploitations et des écosystèmes.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Gregor K. Reid (UNBSJ, MPO – SBSA)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce MacDonald, Thierry Chopin (UNBSJ); Tillmann Benfey, Nicole Leavitt (UNBF); Peter Cranford (MPO – IOB); Shawn Robinson (MPO – SBSA); Margaret Quinton (U. Guelph)

CONTACT : Gregor.Reid@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION DU RENDEMENT DE SITES PROPOSÉS ET EXISTANTS D'AQUACULTURE MULTITROPHIQUE INTÉGRÉE (AMTI) À L'AIDE D'UNE APPROCHE DE MODÉLISATION ÉCOSYSTÉMIQUE

Ce projet fait suite à l'atelier technique du réseau CIMTAN (2011) sur le thème de la modélisation spatiale de la composante des mollusques en aquaculture multitrophique intégrée. Des progrès ont été réalisés en ce qui concerne la composante d'extraction des éléments inorganiques (p. ex., le varech) et des limivores (p. ex., les oursins). Cependant, il est devenu évident que les techniques habituelles de modélisation du bilan massique ne pouvaient pas refléter adéquatement la dynamique d'un système de culture multitrophique où les mollusques sont nourris d'aliments naturels et de particules provenant d'une ferme piscicole, en raison de la haute résolution spatiale et temporelle nécessaire pour décrire un système d'AMTI. Ce projet vise donc à modifier le modèle des volumes finis d'océanologie côtière (FVCOM) utilisé par Pêches et Océans Canada pour obtenir une résolution de 10 m, les cages à poisson étant incluses comme structures poreuses. Pour créer le modèle écosystémique d'un site d'AMTI et des eaux environnantes, nous procédons au couplage du FVCOM à un modèle du potentiel de croissance des mollusques, à un sous-modèle pour les algues et à un sous-modèle pour les poissons. Cette approche permettra de comparer le rendement en mollusques produit dans un système d'AMTI avec la production en monoculture. De plus, il sera ainsi possible de décrire la croissance et le potentiel de réduction des éléments nutritifs, ainsi que de faciliter la prise de décisions en matière de gestion.

SEPT. 2012 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Jon Grant (U. Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : Gregor Reid (UNBSJ, MPO – SBSA); Ramón Filgueira (U. Dalhousie)

CONTACT : jon.grant@dal.ca

QUANTIFICATION DE LA DISPERSION DE L'ÉNERGIE ET DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS DES SITES D'AMTI EN EAU LIBRE AINSI QUE DES RÉPERCUSSIONS SUR LES ESPÈCES SAUVAGES

Andrew Cooper et Jonathan Day installent les plaques de biocollecteurs en PVC dans un site d'AMTI. *Crédit : Gregor Reid*

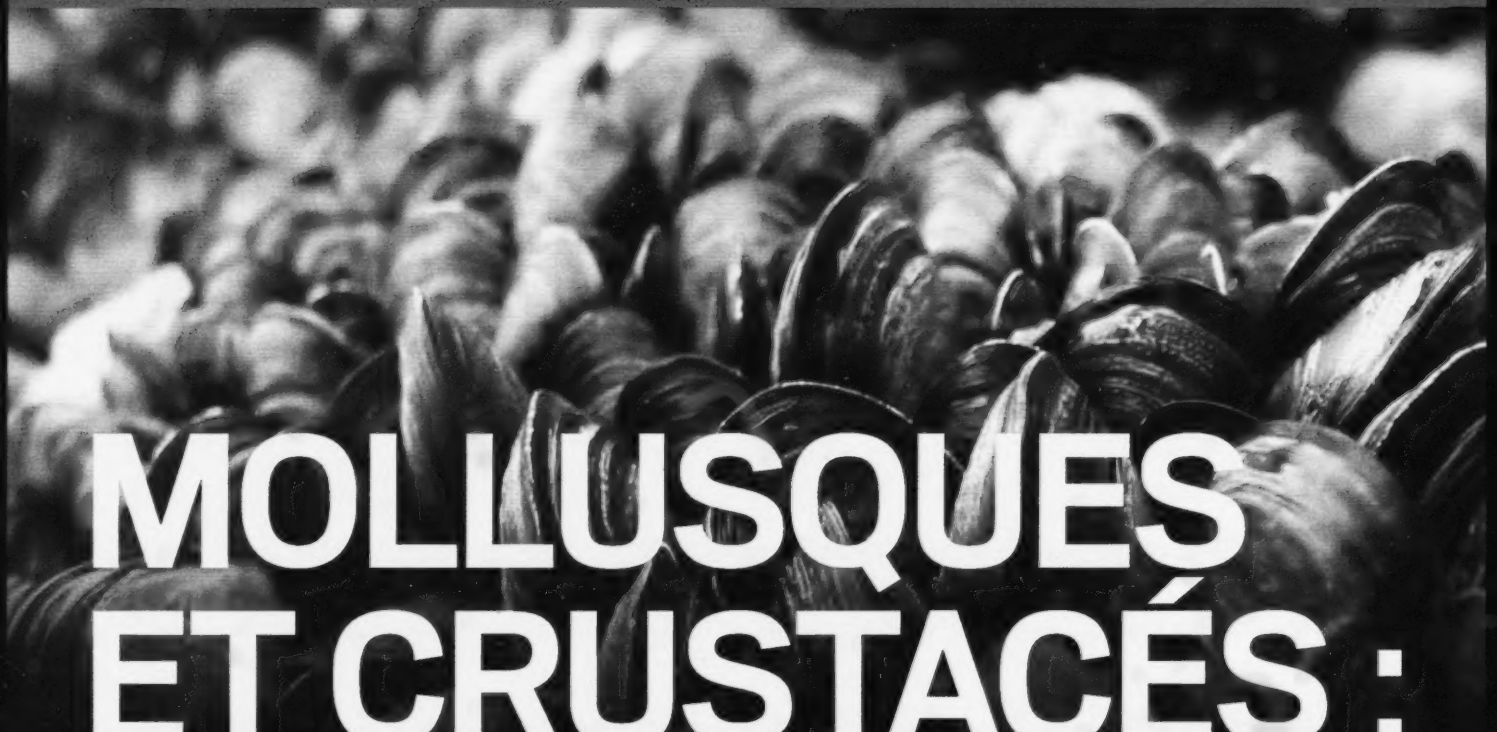
Il faut mettre au point de nouvelles techniques de surveillance pour quantifier la dispersion des éléments nutritifs dans les sites d'AMTI en eau libre et leur disponibilité pour les espèces sauvages. Dans le cadre d'un nouveau projet de recherche, on met au point des procédures fiables (taux de biocolonisation sur des plaques de PVC servant de collecteurs et ratio ARN/ADN) pour quantifier les corrélations entre l'accumulation de biomasse, les taux de croissance instantanée d'espèces comme l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) et leur proximité aux sites aquacoles sur le terrain, ou leur exposition à différentes concentrations d'aliments pour poissons en laboratoire. Par ailleurs, on étudie la possibilité d'avoir recours aux variations de la couleur (chrominance, teinte et luminosité mesurées à l'aide d'un spectromètre) de trois macroalgues (l'algue verte *Ulva lactuca* ainsi que les algues rouges *Palmaria palmata* et *Porphyra purpurea*) à titre d'indicateurs du contenu en azote des tissus algaux. Cette technique serait bien plus économique et rapide que les analyses chimiques des éléments, qui sont fastidieuses et coûteuses. Ces nouvelles méthodes viendront s'ajouter à la panoplie d'outils dont dispose le Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée pour étudier le rendement de l'AMTI en ce qui concerne le recyclage des éléments nutritifs dans l'environnement.

JAN. 2010 – DÉC. 2014

NOM DU RESPONSABLE : Andrew Cooper (MPO – SBSA)

ÉQUIPE DU PROJET : Thierry Chopin, Jonathan Day (UNBSJ); Shawn Robinson, Fred Page, Les Burridge (MPO – SBSA)

CONTACT : Andrew.Cooper@dfo-mpo.gc.ca



MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : MOULES

Validation du concept de système d'écloserie ajustable utilisant un principe de modules afin d'accroître la production et la survie d'espèces importantes de *Mytilus*

Création d'outils génomiques pour l'évaluation de la santé des moules marines (MYT-OMICS)

Augmenter l'efficacité de l'emballage sous vide des moules bleues

Innovation en matière d'estacades à glace dans l'Arctique pour la protection des moulières

Amélioration de la qualité et de la productivité par l'inspection de moules bleues vivantes au moyen d'un équipement de tri automatique

Examen de la composition en lipides et en acides gras de la moule bleue par rapport à l'appétibilité et au goût dans des conditions de conservation de longue durée

Nouveau matériel novateur pour l'industrie de transformation des moules

Comparaison de la santé et de l'état des moules cultivées dans les sites d'eau profonde et peu profonde à Terre-Neuve, compte tenu des conditions environnementales, de l'indice de condition, du stress physiologique et de la biochimie des lipides

Projet de mise au point et d'introduction d'une technologie d'imagerie numérique automatique pour le processus de tri par tailles dans les mytilicultures au Canada

Amélioration de la production de larves de moules par le repeuplement des moulières du bassin du Havre-Aubert, aux Îles-de-la-Madeleine

Évaluation des systèmes de conservation des usines de transformation des moules bleues à l'Île-du-Prince-Édouard

Évaluation technicoéconomique d'un procédé de post-récolte intégrée pour les moules en mer

Processus génomiques et physiologiques pendant l'ontogenèse larvaire de la moule bleue : Impact des précurseurs des eicosanoïdes

Impact de facteurs biotiques et abiotiques sur la structure et les propriétés mécaniques du byssus de la moule bleue : un biomatériau valorisable

L'araignée eider : mise au point et essai expérimental d'une nouvelle méthode visant à éliminer la prédation des canards de mer dans les moulières

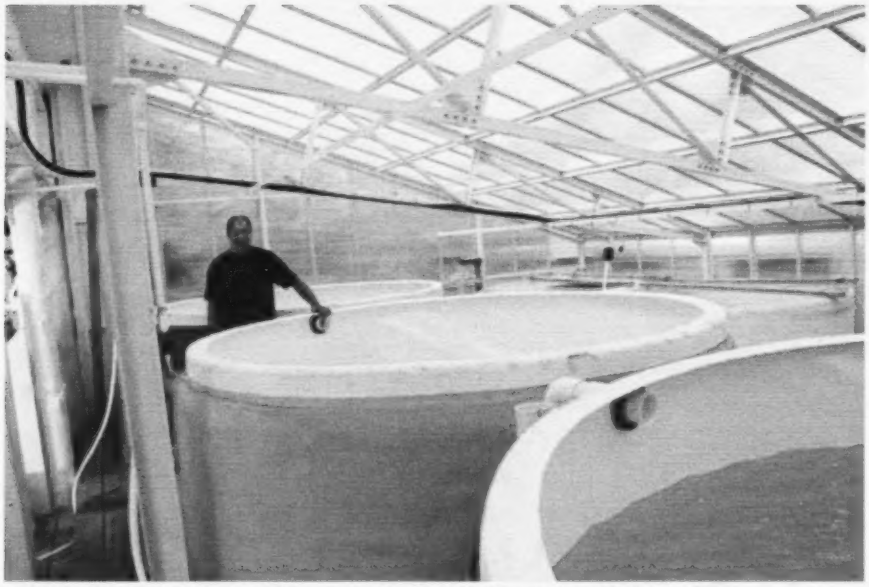
Élaborer un système de traitement novateur des salissures marines causées par l'ascidie jaune sur les moules bleues d'élevage

Densité d'élevage, relation biomasse-densité et autoréduction (« self-thinning ») chez les mollusques

Bioénergétique et alimentation des mollusques

Conception, installation et évaluation d'un système novateur de dissuasion pour les canards afin de réduire la prédation dont font l'objet les moules d'élevage et de réduire au minimum les dommages aux canards

VALIDATION DU CONCEPT DE SYSTÈME D'ÉCLOSERIE AJUSTABLE UTILISANT UN PRINCIPE DE MODULES AFIN D'ACCROÎTRE LA PRODUCTION ET LA SURVIE D'ESPÈCES IMPORTANTES DE *MYTILUS*



Grant Hunt et les bassins d'élevage de larves de moules. *Crédit : Paul Simpson (Island Sea Farms Inc.)*

Les moules sont l'un des produits aquacoles dont la croissance est la plus rapide, et la demande du marché excède grandement l'approvisionnement actuel. Malheureusement, la faible quantité de naissains de moules adéquats a ralenti le développement de l'industrie.

Island Sea Farms Inc., une entreprise de production de moules de la C.-B., a conçu une écloserie novatrice pour les moules qui accroîtra la production de naissains de 50 %. L'approvisionnement fiable en naissains permettra de stabiliser et d'accroître l'industrie de la Colombie-Britannique au moyen de coentreprises et d'autres ententes collaboratives en matière d'élevage avec des conchyliculteurs et des Premières Nations. La conception novatrice de l'écloserie utilise des technologies vertes qui diminuent les exigences énergétiques et améliorent le rendement environnemental. L'augmentation de la demande en moule et la valeur relativement élevée des produits à qualité contrôlée de Island Sea Farms Inc. s'avèrent une occasion de commercialiser la nouvelle technologie auprès de l'industrie conchylicole de la C.-B. ainsi qu'auprès de conchyliculteurs dans le monde entier.

Island Sea Farms Inc. a calculé que l'écloserie modulaire novatrice permettrait d'augmenter la production de moule de 50 %. Les trois modules (c.-à-d., production d'algues, production de larves et grossissement) ont été construits, intégrés et optimisés afin d'accroître l'efficacité et d'améliorer les résultats. Chaque module a été conçu pour pouvoir être construit séparément des autres et ajusté selon les exigences en matière de production, permettant une augmentation cumulative selon les besoins ou au fil du temps.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Première Nation Klahoose

NOM DU RESPONSABLE : Paul Simpson (Island Sea Farms Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Paul Simpson, Grant Hunt, Wendy Brown, Ingrid Niamath, Greg Steine (Island Sea Farms Inc.); Kathy Francis (Première Nation Klahoose)

COLLABORATEURS : Première Nation Klahoose; World Fisheries Trust

CONTACT : isfhatchery@shaw.ca

CRÉATION D'OUTILS GÉNOMIQUES POUR L'ÉVALUATION DE LA SANTÉ DES MOULES MARINES (MYT-OMICS)

Le littoral de la Colombie-Britannique subit des pressions de plus en plus importantes relativement à l'utilisation concurrente de la zone côtière et de l'impact potentiel des changements climatiques, ce qui intensifie le besoin d'outils de diagnostic efficaces pour évaluer la santé et la fonction des écosystèmes côtiers. L'un des principaux problèmes que pose l'évaluation de la santé des mollusques et des crustacés est de trouver la façon de déterminer la réaction d'un organisme à de multiples stresseurs dans le milieu naturel, comme la température, la salinité, les teneurs en oxygène et le régime alimentaire, ainsi qu'à des effets anthropiques comme la pollution xénobiotique et les méthodes d'élevage aquacole. En 2007 seulement, la mort inexpliquée de mollusques et de crustacés dans quatre grandes entreprises aquacoles de la C.-B. a entraîné des pertes de ventes de l'ordre de 6 millions de dollars. Il est probable que l'interaction complexe de ces facteurs environnementaux est responsable des morts massives observées, bien que l'importance de chaque facteur et les combinaisons de facteurs à l'origine du phénomène ne soient pas connues.

Les moules marines (espèces du genre *Mytilus*) constituent une composante dominante des communautés côtières et estuariennes, et elles sont reconnues mondialement comme étant des espèces bio-indicatrices et des organismes aquacoles clés. Dans le cadre de ce projet, nous allons colliger des renseignements génomiques et créer des outils génomiques pour l'étude des espèces du genre *Mytilus*. Nous allons utiliser ces outils pour observer les réactions de ces espèces au stress dans le but de comprendre les causes de la mortalité saisonnière. L'industrie conchylicole pourra utiliser ces informations pour élaborer des pratiques de gestion visant à réduire les pertes. Les renseignements génomiques colligés et les outils génomiques créés dans le cadre de ce programme seront également mis à la disposition d'autres groupes de recherche. Ce projet constitue un complément à notre étude Genome BC, qui est financée dans le cadre du programme Science Opportunities Fund de la C.-B.

SEPT. 2009 – JUIN 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Taylor Shellfish Canada; Genome BC

NOM DU RESPONSABLE : Stewart.Johnson@dfo-mpo.gc.ca

ÉQUIPE DU PROJET : Helen Gurney-Smith, Don Tillapaugh (VIU)

COLLABORATEURS : Bill Taylor (Taylor Shellfish Canada)

CONTACT : isfhatchery@shaw.ca

AUGMENTER L'EFFICACITÉ DE L'EMBALLAGE SOUS VIDE DES MOULES BLEUES

Allen's Fisheries ltd., en partenariat avec Badger Bay Mussel Farms ltd., propose de moderniser son matériel d'emballage sous vide des moules bleues. Le matériel de traitement choisi est utilisé à l'heure actuelle pour l'emballage de moules européennes, *Mytilus galloprovincialis*. Allen's Fisheries Ltd. l'emploierait pour transformer des moules bleues, *Mytilus edulis*. L'emballage sous vide des moules est un moyen de gérer les variations de la production dues à l'irrégularité naturelle de l'approvisionnement par les exploitations aquacoles.

Ce matériel d'emballage sous vide sera le premier de ce type en Amérique du Nord. Contrairement aux entreprises nord-américaines, les sociétés européennes disposent de technologies plus sophistiquées et consacrent davantage de temps et de ressources en recherche et développement sur le matériel de transformation. L'Europe focus sur l'optimisation du matériel et la réduction de la main-d'œuvre nécessaire à chaque tâche. Par exemple, le modèle de débysseuse utilisé est plus rapide et offrirait un produit fini de meilleure qualité en diminuant le nombre de coquilles brisées comparativement aux machines nord-américaines. Cette proposition offre l'occasion d'adopter du matériel d'autres marchés afin d'accroître la compétitivité de nos produits sur le marché international. L'amélioration du matériel d'emballage sous vide améliorera la qualité de la gamme de produits tout en réduisant les coûts de transformation.

AVR. 2011 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

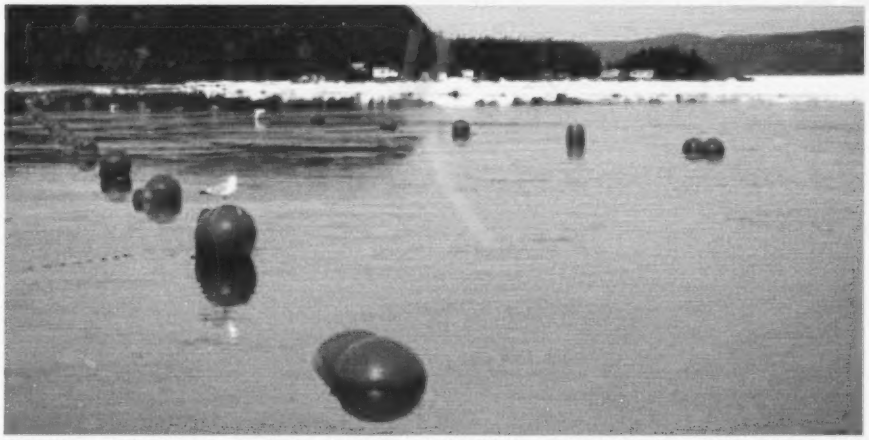
NOM DU RESPONSABLE : Craig Allen (Allen's Fisheries Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Craig Allen, Sean Allen (Allen's Fisheries Ltd.)

CONTACT : callen@allensfisheries.com

WWW.ALLENSFISHERIES.COM

INNOVATION EN MATIÈRE D'ESTACADES À GLACE DANS L'ARCTIQUE POUR LA PROTECTION DES MOULIÈRES



Protection contre les dommages par la glace de la baie par l'utilisation d'une estacade. Crédit : *L.C. Halfyard (Sunrise Fish Farms Inc.)*

Sunrise Fish Farms Inc., une entreprise de la région de Terre-Neuve-et-Labrador pionnière en matière de techniques d'élevage des moules bleues dans les eaux froides de l'Arctique, travaille à la mise au point d'une nouvelle technologie d'estacade à glace. Pour répondre à une demande de production grandissante, il est nécessaire d'établir des conditions sécuritaires dans les eaux de grossissement. De nombreux sites de la côte nord-est de Terre-Neuve sont exposés à des risques en hiver et au printemps en raison de l'état des glaces. La technologie actuelle d'estacade à glace permet de contrôler la plupart des conditions glacielles de la baie, mais est insuffisante quand les vents et les courants permettent à la glace de se couper sous l'estacade, de pénétrer dans le site et éventuellement d'endommager les flotteurs et les filières de moules.

Les partenaires de ce projet sont North Atlantic Marine Services Inc. et ses usines de production de St. John's et d'Halifax ainsi que C-CORE, à partir de l'Université Mémorial de Terre-Neuve, qui fournit des conseils techniques sur l'état des glaces locales et les possibilités de stress sur l'estacade à glace et les systèmes d'amarrage des côtes. North Atlantic s'occupe de la fabrication et des essais de résistance à la rupture du nouveau dispositif d'estacade à glace. La conception prévoit un système de jupe immergée qui capture la glace dans des mailles afin d'empêcher le soulèvement de l'estacade. Ainsi, la glace ne peut glisser en dessous contrairement à ce qui se passe avec les barrières flottantes classiques. L'estacade sera installée avant l'englacement de décembre pour être testée sur place pendant l'hiver 2013.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'acces au marche (PIAAM); Conseil national de recherche du Canada (CNRC)

NOM DU RESPONSABLE : Laura C. Halfyard (Sunrise Fish Farms Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : A. Job Halfyard, Trenton Johanson (Sunrise Fish Farms Inc.)

COLLABORATEURS : North Atlantic Marine Services Inc.; C-CORE

CONTACT : lchalfyard@bellaliant.net

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ ET DE LA PRODUCTIVITÉ PAR L'INSPECTION DE MOULES BLEUES VIVANTES AU MOYEN D'UN ÉQUIPEMENT DE TRI AUTOMATIQUE

Allen's Fisheries Ltd. propose d'acquérir et d'installer un dispositif automatique de tri de moules permettant l'élimination des individus présentant un défaut. Ce dispositif a été fourni par la société belge, Sorting Systems Inc., afin d'améliorer la qualité des moules bleues vivantes transformées dans son installation et d'augmenter sa productivité. La technologie n'existe pas au Canada et elle n'a pas été utilisée pour le tri de moules.

Ce projet vise à améliorer la productivité et la qualité des produits à base de moules et à réduire les coûts de production.

Allen's Fisheries Ltd. a terminé l'examen préliminaire des technologies disponibles et en a conclu que l'introduction d'une nouvelle technologie de tri automatique bénéficierait à la transformation des moules. L'automatisation des dispositifs de tri améliorera la qualité du produit final tout en augmentant la productivité et les volumes. Le système aurait une capacité d'inspection pouvant atteindre 8 000 kg par heure, soit le double du volume de production actuel. Les processus d'inspection manuelle sont exigeants en main-d'œuvre, pas toujours efficaces et souvent monotones. Les résultats de l'inspection manuelle diminuent considérablement à mesure que la journée de travail s'écoule. Ils dépendent également de la vue et du niveau de fatigue de l'employé ainsi que de l'éclairage.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Ministère des Pêches et de l'aquaculture de Terre-Neuve et du Labrador (DFA); Conseil national de recherche du Canada (CNRC)

NOM DU RESPONSABLE : Sean Allen (Allen's Fisheries Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Richard Allen, Craig Allen (Allen's Fisheries Ltd.); Bob Hardy (Hardy Fish Co. Ltd.)

CONTACT : sallen@allendfisheries.com

WWW.ALLENSFISHERIES.COM

EXAMEN DE LA COMPOSITION EN LIPIDES ET EN ACIDES GRAS DE LA MOULE BLEUE PAR RAPPORT À L'APPÉTIBILITÉ ET AU GOÛT DANS DES CONDITIONS DE CONSERVATION DE LONGUE DURÉE

L'industrie de la mytiliculture de Terre-Neuve est vouée à un important accroissement de sa production, ce qui signifie que la quantité des produits d'élevage frais augmentera. Dans de nombreux cas, les produits seront probablement gardés aux installations de transformation en attendant leur transportation. Malheureusement, on a constaté que l'entreposage des moules pendant des périodes prolongées entraîne une diminution de la qualité et du rendement en chair, ainsi qu'une hausse de la mortalité. De récents travaux réalisés dans le cadre d'un projet connexe ont permis d'observer des pertes importantes du poids sec et de l'indice de condition des moules conservées pendant seulement un mois en été et à l'automne. Ces changements liés à la qualité de la viande peuvent avoir des incidences sur la composition en lipides, en acides gras et en glycogène de la moule; ils peuvent donc également affecter l'appétibilité et le goût. Le projet en cours permettra d'examiner la variabilité de la composition biochimique de la moule bleue (*Mytilus edulis*), en particulier la teneur en lipides et en acides gras selon les normes industrielles établies pour la conservation à long terme. Des tests de dégustation effectués par un jury permettront par la suite de déterminer si les variations éventuelles de la teneur en lipides et en glycogène auront une incidence sur la qualité du produit.

SEPT. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Norlantic Processors Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Harry Murray (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lynn Hobbs, Sharon Kenny, Gehan Mabrouk (MPO)

COLLABORATEURS : Terry Mills (Norlantic Processors Ltd.)

CONTACT : Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

COMPARAISON DE LA SANTÉ ET DE L'ÉTAT DES MOULES CULTIVÉES DANS LES SITES D'EAU PROFONDE ET PEU PROFONDE À TERRE-NEUVE, COMPTE TENU DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, DE L'INDICE DE CONDITION, DU STRESS PHYSIOLOGIQUE ET DE LA BIOCHIMIE DES LIPIDES

La production de l'industrie de la culture des moules de Terre-Neuve est à l'aube d'une importante période d'expansion, en raison de l'utilisation accrue de sites mytilicoles approuvés existants, ainsi que de l'établissement de nouveaux sites. Les moules sont typiquement élevées dans des endroits abrités près de côtes (p. ex., embouchures, estuaires, baies peu profondes). Cependant, le ruissellement du sol peut nuire à ces sites, surtout pendant des périodes de précipitations élevées, exposant les moules à des contaminants provenant du sol. La déposition benthique (c.-à-d., le détachement des moules, les matières fécales et les particules rejetées connues sous le nom de pseudofèces) et la pression accrue pour louer des emplacements ont soulevé des préoccupations concernant la *capacité de charge écologique** et la durabilité des sites mytilicoles côtiers en eaux peu profondes. L'intérêt récent envers le développement de sites mytilicoles bivalves extracôtiers profonds pourrait enrayer plusieurs des problèmes associés aux sites situés près des côtes. Les sites extracôtiers profonds présentent moins de conséquences benthiques associées à la déposition et sont caractérisés par des concentrations de chlorophylle plus élevées. Ils connaissent également des remontées naturelles des eaux qui peuvent ajouter des éléments nutritifs et des particules à la colonne d'eau. Les sites extracôtiers permettent ainsi d'obtenir une source de nourriture concentrée et pourraient potentiellement également soutenir une qualité d'eau supérieure. Ces caractéristiques pourraient appuyer des conditions d'élevage améliorées et une baisse correspondante du stress ressentit par les animaux, ce qui, en fin de compte, améliorerait la condition et la santé des moules. Ce projet caractérisera et comparera les changements saisonniers des conditions environnementales des sites de mytiliculture en eaux extracôtières profondes et en eaux côtières peu profondes dans la baie Notre Dame, à Terre-Neuve. Les chercheurs enquêteront sur les corrélations possibles entre la condition des moules, les indicateurs de stress physiologique et la biochimie des liquides pour déterminer la durabilité environnementale de chaque site d'élevage.

**La capacité de charge écologique est la plus forte densité pouvant être cultivées sans compromettre les autres composantes de l'écosystème (p. ex., appauvrissement en phytoplancton)*

JUIL. 2012 – MAI 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Norlantic Processors Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Harry Murray (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Kim Hobbs, Sharon Kenny (MPO)

COLLABORATEURS : Terry Mills (Norlantic Processors Ltd.)

CONTACT : Harry.Murray@dfo-mpo.gc.ca

NOUVEAU MATÉRIEL NOVATEUR POUR L'INDUSTRIE DE TRANSFORMATION DES MOULES

En 2010, PEI Mussel King Inc. a commencé à planifier un réoutillage important, visant essentiellement à moderniser ses installations et à augmenter sa capacité de production à valeur ajoutée. Le projet se divisait en plusieurs volets, cependant le plus important consistait à trouver des solutions novatrices au niveau de l'équipement afin d'automatiser les principaux processus de l'installation.

En particulier, le projet consistait à acquérir une chaîne complète de matériel d'emballage sous vide automatique pour les moules en coquille. Le matériel installé est le premier de ce type dans l'industrie mytilicole canadienne. Génériquement connue comme étant une chaîne horizontale de formage-remplissage-scellage, ce procédé est courant dans de nombreuses applications d'emballage. Cependant, les difficultés particulières posées par l'emballage des moules en coquilles ont nécessité une personnalisation de la chaîne par des innovations uniques. Finalement, l'installation du matériel a été une réussite qui a répondu et même dépassé les attentes du promoteur.

Les plus grandes économies réalisées grâce à ce projet concernent les coûts directs de la main-d'œuvre. En conservant les étapes de processus en place avant le projet, Mussel King estime qu'il réalisera une économie de 75 % après le projet. Le coût des films est plus élevé, mais est compensé par une diminution des frais d'étiquetage. La maîtrise des sachets de moules au moment de la production représente des économies annuelles et une diminution des déchets de produit et de matériel d'emballage.

Les pressions pour diminuer les coûts, la nécessité d'une main-d'œuvre moins nombreuse et plus spécialisée ainsi que le besoin de nouvelles capacités de production ont été les moteurs de ce projet novateur.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : Province de L'Île-du-Prince-Édouard **CO-FINANCEMENT :** MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM); Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA)

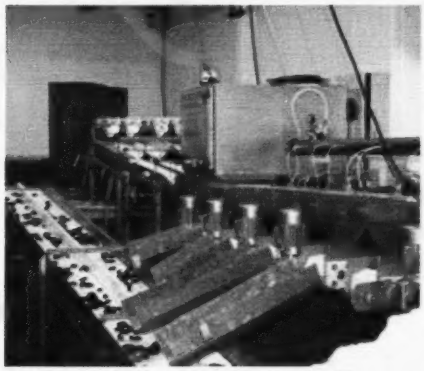
NOM DU RESPONSABLE : Esther Dockendorff (PEI Mussel King Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Scott Dockendorff (PEI Mussel King Inc.)

CONTACT : esther@peimusselking.com

WWW.PEIMUSSELKING.COM

PROJET DE MISE AU POINT ET D'INTRODUCTION D'UNE TECHNOLOGIE D'IMAGERIE NUMÉRIQUE AUTOMATIQUE POUR LE PROCESSUS DE TRI PAR TAILLES DANS LES MYTILICULTURES AU CANADA



Trieuse par imagerie pour la moule bleue. *Crédit : Confédération Cove Moules Co. Ltd*

La Confederation Cove Mussels Co. Ltd. a conçu un système de tri des moules par taille qui est totalement opérationnel. Ce système de tri novateur trie les moules très rapidement par acquisition et analyse d'images au moyen d'un logiciel algorithmique spécialement conçu à cette fin. Les moules sont nourries sur quatre chaînes de tri et leurs images sont acquises en temps réel pour les trier au taux de 8 moules par seconde et par chaîne, ou 25 à 30 moules par seconde et par unité. Le processus de tri sépare les moules à très grande vitesse en fonction de leur taille, de leur forme et de leur teneur en chair et supprime les unités jugées défectueuses.

La technologie d'imagerie numérique dépend de la constance de la position et du format de l'objet, ce qui permet de répéter le processus. La plus grande difficulté technique a été résolue en recourant à un équipement auxiliaire de manutention. Une énergie considérable a été déployée pour mettre au point un équipement de manutention pouvant efficacement isoler et organiser les moules selon un modèle constant à grande vitesse.

Ce nouveau trieur automatique modifiera les principes du traitement des produits et procurera des avantages importants directs et indirects à l'industrie, notamment une réduction et un contrôle des coûts de la main-d'œuvre, une amélioration de la qualité et de la salubrité des aliments, ainsi qu'une plus grande cohérence et prédictibilité du processus de tri.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA); Province de L'Île-du-Prince-Édouard

NOM DU RESPONSABLE : Len Currie (Confederation Cove Mussels Co. Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Melanie Waite (Confederation Cove Mussels Co. Ltd.)

COLLABORATEURS : Lizotte Consultants; Atlantic System Manufacturing

CONTACT : mussels@confederationcove.pe.ca

WWW.CONFEDERATIONCOVE.COM

ÉVALUATION DES SYSTÈMES DE CONSERVATION DES USINES DE TRANSFORMATION DES MOULES BLEUES À L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

Puisque la consommation des moules bleues augmente au point où elles sont maintenant considérées comme un produit de base, les entreprises de transformation examinent les nouveautés et les améliorations en matière de méthode et de système de conservation, tout en maintenant une qualité supérieure. Les systèmes en place ont démontré une capacité limitée en matière de conservation des moules (c.-à-d., la période durant laquelle une moule vivante se conserve en entreposage humide). La mise en place de meilleurs systèmes ou de meilleures pratiques de conservation améliorerait la capacité de l'industrie à être concurrentielle sur les marchés internationaux. L'objectif consistera à élaborer de meilleures méthodes de conservation en évaluant la qualité de l'eau des systèmes de conservation, en étudiant les effets de la période de récolte et du choc thermique sur la durée de conservation, et en effectuant une évaluation préliminaire des effets des cycles d'émersion et d'immersion sur la durée de conservation de la moule.

JUIN 2011 – MARS 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** PEI Mussel King (1994) Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau (MPO)

COLLABORATEURS : Esther Dockendorf (PEI Mussel King (1994) Inc.)

CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca

AMÉLIORATION DE LA PRODUCTION DE LARVES DE MOULES PAR LE REPEUPLEMENT DES MOULIÈRES DU BASSIN DU HAVRE-AUBERT, AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE

La production de moules a représenté une partie importante de l'industrie aquacole des Îles-de-la-Madeleine au cours des 30 dernières années. Le naissain naturel des moules est capté par des collecteurs en cordage installés dans le bassin peu profond du Havre Aubert (BHA). Cette première étape est cruciale au processus d'élevage des moules aux Îles-de-la-Madeleine. Lorsqu'elles sont suffisamment grosses, les moules juvéniles sont boudinées (c.-à-d., placées dans des filets de plastique) et transférées à l'un des deux sites d'élevage.

Depuis 2004, les mytiliculteurs ont connu lors de trois années, un très faible captage du naissain. Plusieurs raison potentielles ont été soulevées pour tenter d'expliquer cette diminution radicale. L'une d'elles concerne la biomasse des moules et, par le fait même, la production de naissain. Les bancs de moules ont été dénombrés entre 2001 et 2009, et il s'est avéré que la biomasse avait diminué de 98 %. La réduction de la biomasse et la large répartition dans le BHA pourraient expliquer la diminution du naissain ainsi que de la réussite de la collecte.

Depuis 2009, Merinov-Centre des Îles participe à un nouveau projet de restauration de la moulière du BHA. Des collecteurs ont d'abord été installés aux installations d'un producteur dans la baie. L'été suivant, les jeunes moules ont été retirées des collecteurs et placées dans des boudins pendant un an dans le but de contribuer à l'effort de reproduction. Enfin, les moules ont été déposées sur le fond, près des installations de l'exploitant. Les résultats du captage de naissain l'année suivante après le premier et le deuxième repeuplement indiquent que les tentatives ont résulté en un succès significatif.

JUIN 2011 – MARS 2014

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Carole Cyr (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Carole Cyr, Lisandre G. Solomon, François Bourque (Merinov)

CONTACT : carole.cyr@merinov.ca

ÉVALUATION TECHNICOÉCONOMIQUE D'UN PROCÉDÉ DE POST-RÉCOLTE INTÉGRÉE POUR LES MOULES EN MER

Plateforme flottante en mer. *Crédit : Jacques Dufresne (Les Moules de Gaspé Inc.)*

La culture conchylicole est parfois soumise à des périodes de contamination aux coliformes fécaux excédant les normes établies par le Programme canadien de contrôle de la salubrité des mollusques (PCCSM). Cet obstacle limite la planification annuelle structurée des opérations aquacoles et la commercialisation efficace. Les Moule de Gaspé Inc. doit maintenant prendre en charge tous les aspects de la transformation jusqu'à la mise en marché qui auparavant étaient assurés par une usine. Le promoteur vise à intégrer les étapes post-récolte en une seule opération à bord du bateau pour ensuite transférer ses lots de moules en contention humide dans une plate-forme flottante. Les interventions post-récoltes seront effectuées en une seule étape par un appareil (Kramer C700) compact et innovateur qui réduira les manipulations permettant ainsi un gain de temps, d'espace à bord du bateau et d'argent (c.-à-d., élimination des coûts de transport, de pompage d'eau de transformation et de traitement). Un objectif secondaire au projet est de reparquer les lots de moules de l'entreprise hors de la zone contaminée en période de fermeture dans la plate-forme flottante afin qu'elles puissent se purifier naturellement. Une validation du protocole sera effectuée de concert avec les membres du PCCSM afin de déterminer les paramètres opérationnels pour la dépuration en milieu naturel.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Merinov

NOM DU RESPONSABLE : Jacques Dufresne (Les Moules de Gaspé Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Estelle Pedneault (Merinov)

CONTACT : dufja@hotmail.com

WWW.FACEBOOK.COM/LESMOULESDEGASPE

PROCESSUS GÉNOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES PENDANT L'ONTOGENÈSE LARVAIRE DE LA MOULE BLEUE : IMPACT DES PRÉCURSEURS DES EICOSANOÏDES

Dans de nombreux pays, *Mytilus edulis* est un bivalve cultivé directement dans le milieu naturel. Les performances physiologiques en termes de survie, de croissance et de reproduction sont donc dépendantes des conditions environnementales auxquelles les aquacultures sont soumises.

L'effet de deux acides gras essentiels (AA et EPA) sur le développement ontogénique pré- et post-larvaire a été étudié par un suivi de l'acquisition des réserves énergétiques ainsi que des performances de survie et de croissance larvaires. De plus, une approche de génomique fonctionnelle via un séquençage à haut débit, Hi-seq d'Illumina, sera utilisé. Ainsi, 50 000 séquences ont été obtenues pour les différents stades larvaires, dont 30 000 intègrent des fonctions dans des processus biologiques ainsi que des processus de croissance, de localisation, de signalisation, d'apoptose, de réponse au stress et de comportement, etc. Les résultats obtenus montrent une augmentation des réserves lipidiques des larves à différents stades ontogéniques et mettent en relief le rôle fondamental de ces deux acides gras dans l'acquisition des réserves énergétiques essentielles, conférant ainsi de meilleures performances en termes de survie, d'immunocompétence et de tolérance aux stress. L'approche transcriptomique par puces à ADN a permis l'identification de nouveaux transcrits potentiellement impliqués dans certaines grandes fonctions biologiques telles que le développement et l'immunité, mais a également permis l'analyse globale du transcriptome ontogénique de la moule bleue.

MAI 2010 – AVR. 2013

FINANCEMENT : Institut des Sciences de la Mer (ISMER); Institut universitaire européen de la mer (IUEM)

ÉQUIPE DU PROJET : Sleiman Bassim, Réjean Tremblay (UQAR); Dario Moraga (U. Brest, France); Sophie Gauthier-Clerc (U. Montréal)

CONTACT : rejean_tremblay@uqar.qc.ca

IMPACT DE FACTEURS BIOTIQUES ET ABIOTIQUES SUR LA STRUCTURE ET LES PROPRIÉTÉS MÉCANIQUES DU BYSSUS DE LA MOULE BLEUE : UN BIOMATÉRIAU VALORISABLE

Boudin de moules en Gaspésie. *Crédit : Réjean Tremblay (ISMER)*

Ce projet de recherche stratégique était axé sur la production du byssus de la moule bleue (*Mytilus edulis*). Deux objectifs principaux sont associés à ce projet. D'une part, ce projet vise à identifier les paramètres biotiques et abiotiques responsables de l'affaiblissement du byssus et du décrochage des moules lors de leur élevage afin d'améliorer la gestion des activités mytilicoles et de favoriser une production aquacole durable. D'autre part, ce projet vise à explorer l'utilisation du byssus comme produit novateur à haute valeur ajoutée, notamment en exploitant les propriétés mécaniques uniques des fibres de byssus pour la conception de biomatériaux (p. ex., nanofibres, biocompatibles, biopolymères). Nos travaux ont pu mettre en évidence l'impact du site d'élevage (lagune ou pleine mer), de l'effort de reproduction (ponte) et de la composition en métaux des brins sur les propriétés mécaniques du byssus. De plus, la production de byssus à haute teneur en isotope stable du carbone (^{13}C) ainsi que des analyses en infrarouge, nous ont permis de mieux comprendre la structure et la composition du byssus. Enfin, la réalisation de ce projet a permis la mise au point de méthodes permettant la synthèse de biopolymères à base d'hydrolysat de byssus.

OCT. 2009 – NOV. 2012

FINANCEMENT : Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie (CRSNG); RAQ

NOM DU RESPONSABLE : Isabelle Marcotte (UQAM)

ÉQUIPE DU PROJET : Bertrand Genard, Remy Hennebicq, Réjean Tremblay (ISMER); Frédéric Byette, Marc-Olivier Séguin Heine, Alexandre A. Arnold (UQAM); Christian Pellerin (U. Montréal); Bruno Myrand (Merinov)

CONTACT : marcotte.isabelle@uqam.ca

ÉLABORER UN SYSTÈME DE TRAITEMENT NOVATEUR DES SALISSURES MARINES CAUSÉES PAR L'ASCIDIE JAUNE SUR LES MOULES BLEUES D'ÉLEVAGE

Somers Island Blues Inc., à Murray River (Î.-P.-É.), va mettre au point et évaluer un prototype de système conçu pour atténuer l'impact de l'ascidie jaune sur les moulières du demandeur. La proposition est appuyée par une validation de principe qui a suivi les recommandations du rapport sur les essais de traitement sous l'eau des tuniciers menés par le Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA). Pour se faire, de l'air sera injecté par un pulvérisateur immédiatement derrière une buse, et un entonnoir (c.-à-d., cône en plastique d'environ 7 po de longueur) sera placé autour de la partie antérieure de la buse pour pulvériser le jet d'eau de l'extrémité de cette dernière jusqu'au matériau de traitement à l'autre extrémité du cône.

Le pulvérisateur sera monté sur une plateforme de traitement conçue sur mesure pour le projet. Le reste du matériel nécessaire au fonctionnement du système (p. ex., moteurs, pompes) sera intégré à la structure de la plateforme et les circuits hydrauliques, les conduites d'eau et d'air passeront sous le pont pour atteindre le dispositif de pulvérisateur. Cette disposition évitera un encombrement inutile près du pulvérisateur et rendra le système plus sécuritaire. Pour ce qui est de l'efficacité, Somers Island Blues Inc. estime que la prochaine étape du traitement de l'infestation actuelle de tuniciers consistera à mettre en place un système de traitement spécialisé.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Province de l'Île-du-Prince-Édouard

NOM DU RESPONSABLE : Chris Somers (Somers Island Blues Inc.)

COLLABORATEURS : Province de l'Île-du-Prince-Édouard

CONTACT : cj.somers@pei.sympatico.ca

L'ARAIGNÉE EIDER : MISE AU POINT ET ESSAI EXPÉRIMENTAL D'UNE NOUVELLE MÉTHODE VISANT À ÉLIMINER LA PRÉDATION DES CANARDS DE MER DANS LES MOULIÈRES

La culture des moules constitue une industrie en plein essor dans le monde, mais la prédation exercée par les canards marins migrateurs cause des difficultés qui se traduisent par des pertes financières considérables. La couverture de glace et les habitudes migratoires des canards limitent leurs activités de prédation dans la plupart des zones, mais comme il est probable que les hivers deviennent plus doux en raison du réchauffement climatique, il faut s'attendre à une augmentation de ces pertes. Les mytiliculteurs ont adopté plusieurs techniques pour éloigner les canards des moulières en les effarouchant. Parmi ces techniques, on trouve des enregistrements sonores, des fusées éclairantes, des tirs, des produits chimiques dissuasifs ou la chasse en bateau. Ces techniques ont un succès limité et sont sujettes à un phénomène d'accoutumance. On a testé un matériau de boudinage protecteur; toutefois, les résultats ont montré que le matériau de boudinage a des effets défavorables sur le taux de croissance et la production. Par ailleurs, les canards marins sont des espèces protégées; ainsi, les méthodes d'effarouchement doivent respecter les lois et les règlements en matière de conservation. En conséquence, il faut disposer d'un mécanisme dissuasif qui soit non seulement profitable pour les mytiliculteurs, mais également axé sur la conservation. L'araignée eider fera l'objet d'essais sur le terrain au Québec et en Nouvelle-Écosse afin que l'industrie aquacole puisse disposer d'un dispositif novateur et efficace pour empêcher la prédation des oiseaux.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Société de développement de l'industrie Maricole Inc. (SODIM); Aquaculture Association of Nova-Scotia (AANS)

NOM DU RESPONSABLE : Priyum Koonjul (Valeo Management)

ÉQUIPE DU PROJET : Estelle Pedneault (Merinov); André Mallet (Mallet Research Services Ltd.)

COLLABORATEURS : Aquaculture Association of Nova Scotia (AANS)

CONTACT : priyum.koonjul@valeosec.com

DENSITÉ D'ÉLEVAGE, RELATION BIOMASSE-DENSITÉ ET AUTORÉDUCTION (« SELF-THINNING ») CHEZ LES MOLLUSQUES

Récolte de moules cultivées en utilisant une technique d'auto-réduction. *Crédit : Marcel Fréchette (MPO)*

L'aquaculture implique que des décisions cruciales au sujet de la densité de peuplement des structures d'élevage. Les effectifs doivent être suffisamment élevés pour permettre la rentabilité tout en étant assez faibles pour éviter la surpopulation. Une approche tirée de la foresterie permet d'aborder cette question de façon systématique. Il s'agit de l'étude de la relation biomasse-densité et de l'autoréduction (« self-thinning »). À l'heure actuelle cette approche est très peu utilisée en recherche et développement dans le domaine de l'aquaculture. Le but de ce projet est de fournir des exemples d'utilisation de cette théorie et de développer des modèles mathématiques qui en facilitent la compréhension et l'utilisation pratique. Nos travaux antérieurs ont porté sur la moule bleue (*Mytilus* sp.). Les espèces visées par les travaux actuels sont le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) et la mactre de l'Atlantique (*Spisula solidissima*). Nos travaux suggèrent que la fonction d'autoréduction dépend entre autres de la densité initiale d'élevage. Nous avons produit un modèle mathématique qui permet de prendre cet effet en considération sans avoir à multiplier les niveaux de densité étudiés. De plus, nos résultats indiquent comment les mortalités massives observées dans les élevages pectinicoles en Asie seraient liées à l'autoréduction. Dans les prochaines étapes, nous examinerons si la dispersion de mollusques fouisseurs peut être mieux prévue au moyen de la relation biomasse-densité.

1990 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO

NOM DU RESPONSABLE : Marcel Fréchette (MPO)

COLLABORATEURS : José Urquiza, Gaétan Daigle, Dominique Maheux (U. Laval); Marianne Alunno-Bruscia (IFREMER)

CONTACT : marcel.frechette@dfo-mpo.gc.ca

BIOÉNERGÉTIQUE ET ALIMENTATION DES MOLLUSQUES

La bioénergétique permet de comprendre l'action des variables environnementales sur la croissance des organismes en élevage. Elle trouve des applications dans plusieurs domaines tels que la capacité de support, la compréhension des impacts environnementaux de l'aquaculture et la prévision des effets des changements climatiques. Avec la température, l'ingestion de nourriture est une composante cruciale en bioénergétique. L'espèce modèle de nos travaux est la moule bleue. Toutefois, nos résultats sont pertinents pour une grande variété d'organismes. Dans une communication récente, nous démontrons que le modèle classique décrivant l'ingestion de nourriture n'est pas adéquat. En conséquence, nous avons développé un modèle fondé sur une régulation par l'état interne de l'animal. Ce modèle parvient à décrire avec succès différents effets tels que, par exemple, ceux de la variabilité spatiale des conditions de croissance et de la flexibilité physiologique de l'alimentation des organismes. Les prochaines étapes porteront sur l'analyse d'une expérience testant notre modèle de régulation et si nécessaire, sur l'amélioration de celui-ci. Nous examinerons également sa performance dans des situations d'élevage observées en France.

AVR. 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO

NOM DU RESPONSABLE : Marcel Fréchette (MPO)

COLLABORATEURS : José Urquiza, Gaétan Daigle, Dominique Rioux-Gagnon (U. Laval); Marianne Alunno-Bruscia (IFREMER, France)

CONTACT : marcel.frechette@dfo-mpo.gc.ca

Moules bleues. *Crédit : Marcel Frechette (MPO)*

CONCEPTION, INSTALLATION ET ÉVALUATION D'UN SYSTÈME NOVATEUR DE DISSUASION POUR LES CANARDS AFIN DE RÉDUIRE LA PRÉDATION DONT FONT L'OBJET LES MOULES D'ÉLEVAGE ET DE RÉDUIRE AU MINIMUM LES DOMMAGES AUX CANARDS

Comme les autres zones de mytiliculture du pays, la Colombie-Britannique a subi des pertes considérables causées par un prédateur marin, le canard plongeur. Les techniques actuelles pour atténuer les pertes causées par ce prédateur sont inefficaces en plus d'entraîner souvent la mort des canards et de constituer un risque pour la sécurité des travailleurs ainsi que des plongeurs. Island Sea Farms Inc. a mis au point un système innovateur de dissuasion pour le canard afin de réduire la prédation dont font l'objet les moules d'élevage et de réduire au minimum la douleur infligée aux canards.

Ce système a été conçu en trois parties : un système de filet unique qui enveloppe un ou plusieurs radeaux et qui offre de la protection en dessous ainsi que sur les côtés; une plate-forme spécialement conçue pour déployer et retirer les filets de manière efficace; et un système de nettoyage et d'entretien de filet, adapté de l'industrie salmonicole, pour éliminer la biosalissure. C'est en combinant ces trois éléments que l'on pourra résoudre tous les problèmes existants.

La prédation par les canards plongeurs représente un problème principal auquel la mytiliculture est confrontée en C.-B., mais aussi dans de nombreuses autres zones du Canada. L'utilisation de ce système innovateur permettra d'éliminer un obstacle à la production durable tout en augmentant la compétitivité de l'industrie de la mytiliculture canadienne dans un écosystème sain et productif.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Paul Simpson (Island Sea Farms Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Ron Francis, Linda Hiemstra (Island Sea Farms Inc.); Samantha Richman (U. Rhode Island); Erika Lok (Service canadien de la faune); Gregor Reid (MPO)

COLLABORATEURS : Campbell River Netloft

CONTACT : isfhatchery@shaw.ca

WWW.ISLANDSCALLOPS.COM

MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : HUÎTRES

Une approche novatrice pour le tri des naissains dans les petites exploitations aquacoles

Innovations visant à produire des embryons d'huître individuels dans le détroit de Pendrell, en Colombie-Britannique

Production d'huîtres dans des structures suspendues aux filières des moules aux Îles-de-la-Madeleine

Introduction d'une technologie commerciale pour le broyage des coquilles dans le cadre des opérations ostréicoles en Colombie-Britannique

Création d'une épreuve modifiée pour usage dans les eaux tempérées et application au moyen d'une évaluation de la tolérance au stress dans les stocks d'huîtres ayant différents degrés d'hétérozygotie

Optimisation de la démarche d'assurance qualité pour la commercialisation des huîtres du Nouveau-Brunswick

Essai de base d'un plateau amovible pour un système de nurserie flottant de remontée d'eau

Élaboration d'une technologie de tri des huîtres axée sur la taille (longueur) ainsi que de l'unité adaptée aux activités des éleveurs

Nouvelle méthode pour la culture de bivalves en suspension

Élaboration d'outils pour évaluer la durée de conservation de l'huître américaine

Comparaison d'un site ostréicole côtier et extracôtier

Effets de l'ostréiculture sur les populations de zostères marines et leur rétablissement

Retournement des cages OysterGro

Étude du déclin de la production d'huîtres dans la région de la baie d'Hillsborough, Île-du-Prince-Édouard

Évaluation des variations saisonnières de l'état de santé physiologique des huîtres

Bassins d'élevage larvaire à haute densité pour le programme de sélection génétique de l'huître américaine au Nouveau-Brunswick

UNE APPROCHE NOVATRICE POUR LE TRI DES NAISSAINS DANS LES PETITES EXPLOITATIONS AQUACOLES

Système mobile flottant de tri et de manipulation des naissains. *Crédit : Yves Perreault (Little Wing Oysters Ltd.)*

Dans le cadre de ce projet, un nouveau système mobile flottant de tri et de manipulation des naissains d'huîtres a été élaboré. Ce projet a impliqué l'achat, l'assemblage et l'essai d'un équipement de manipulation des naissains constitué d'une machine de tri des naissains, d'un radeau de travail spécialisé, d'un boîtier pour le système, d'un équipement de production d'énergie solaire et d'autres pièces d'équipement. Dans le cadre de l'essai de ce système unique, on a effectué une analyse comparative des gains de productivité mesurés par rapport aux valeurs et aux coûts de production observés par le passé.

Le système novateur a apporté une amélioration bien plus importante que prévu du rendement de l'exploitation. On prévoyait une hausse de la production de l'ordre de 75 %, mais elle a plutôt été de plus de 300 %.

Ce système est conçu précisément pour répondre aux besoins des petites exploitations aquacoles. La mécanisation du tri des naissains augmente clairement le taux de production, pour le même effort de travail. Cela permet aux éleveurs de consacrer plus de temps à d'autres étapes de la production et de réduire les coûts totaux par unité.

Little Wing Oysters Ltd. recommande aux autres petites entreprises de songer à faire des investissements similaires. Les éleveurs de partout au Canada peuvent accéder aux plans et à l'évaluation finale du prototype du système en communiquant avec le chargé de projet.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** French's Clams; Conseil national de recherche du Canada (CNRC); Université de l'Île de Vancouver (VIU) – Centre de recherche sur les crustacés et mollusques (CSR)

NOM DU RESPONSABLE : Yves Perreault (Little Wing Oysters Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Edward Bereziak, Bob Paquin (Little Wing Oysters Ltd.)

COLLABORATEURS : Patrice Mulot (S.A.S Mulot); Paul Steffens (Ingénierie PSA); Helen Gurney-Smith (VIU – CSR); Mark Long (Consultant en énergie solaire)

CONTACT : littlewingfarm@telus.net

HTTP://LWO-AIMAP2011.BLOGSPOT.CA/

PRODUCTION D'HUÎTRES DANS DES STRUCTURES SUSPENDUES AUX FILIÈRES DES MOULES AUX ÎLES DE LA MADELEINE

Le principal objectif de ce projet consistait à évaluer le potentiel biologique, économique et technique de la production d'huîtres à l'aide de structures suspendues. Trois structures d'élevage ont été comparées : 1) les lanternes japonaises, 2) les cordages verticaux (collées), et 3) les cordages horizontaux. Ces structures ont été installées sur les filières de deux sites mytilicoles : la lagune du Havre aux Maisons et le site au large de la baie de Plaisance. Ce sont les huîtres sur les cordages verticaux de la lagune qui ont connu la plus forte croissance. Leur taille a doublée (de 30 à 67 mm en moyenne) en un an et demi. Cependant, de forts pourcentages de mortalités et de pertes ont été observés pour ce type de structure. Cette problématique semble être associée aux salissures biologiques présentes sur la coquille des huîtres. Un projet d'une durée de deux ans, qui a été lancé en septembre 2011, visera à examiner les techniques de nettoyage des structures utilisées pour l'élevage des huîtres afin de résoudre le problème des salissures.

AVR. 2010 – DÉC. 2013

FINANCEMENT : Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ); Développement économique Canada

NOM DU RESPONSABLE : Lisandre G. Solomon (Merinov)

ÉQUIPE DU PROJET : Carole Cyr (Merinov); Jean-François Laplante (UQAR, MAPAQ); Moules de culture des Iles; La moules du large Inc.

CONTACT : lisandre.solomon@merinov.ca

INNOVATIONS VISANT À PRODUIRE DES EMBRYONS D'HUÎTRE INDIVIDUELS DANS LE DÉTROIT DE PENDRELL, EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Aphrodite's Garden Oyster Co. utilisera des méthodologies uniques pour produire localement des embryons d'huître individuels en quantités commerciales à partir du naissain d'huître sauvage fixé du détroit de Pendrell, ce qui se traduira par une réduction du coût pour les éleveurs locaux grâce aux innovations concernant le substrat des collecteurs de naissain, le stade initial d'élevage en nurserie, le triage et la transformation en préparation pour la commercialisation. Ces innovations réduisent grandement l'empreinte de carbone du processus de production d'embryons individuels en supprimant des activités d'écloserie qui demandent beaucoup d'énergie. Le plan de travail prévoit l'utilisation de matériel remis à neuf et du cycle naturel de frai de l'huître. Une fois le naissain fixé, sa maturation se fera généralement dans des grappes de deux ou trois huîtres. Aphrodite's Garden Oyster Co. intervient à ce stade pour produire des embryons uniques, dont la valeur pour les éleveurs est bien plus élevée.

Le projet aura comme résultat l'augmentation de la productivité des exploitations locales, la création d'emploi ainsi que la protection et la mise en valeur d'un atout précieux de la côte de la C.-B. Le projet comportera l'innovation en matière de substrat du collecteur, la mise au point ultérieure d'équipement pour déployer et retirer ces collecteurs, la conception et la construction d'un dégrappeur de naissain et la mise au point d'un processus pour obtenir des embryons individuels à partir des grappes.

Ce projet permettra d'obtenir un produit naturel et économique d'excellente valeur : du naissain d'huître viable et mature pour les éleveurs locaux. Cette percée permettrait à Pendrell de retrouver la part du marché qu'il occupait avant 1986. Tout cela en augmentant le rendement environnemental grâce à la productivité naturelle dans le détroit de Pendrell et dans le but de proposer une solution de rechange durable au naissain d'écloseries lointaines qui demandent beaucoup d'énergie.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Ed Bereziak (Aphrodite's Garden Oyster Co.)

ÉQUIPE DU PROJET : Lynn Paris, Bernard Hodges, John Svoboda; Dave Hameline (Aphrodite's Garden Oyster Co.); Yves Perrault (Little Wing Oysters Ltd.); Doug Bruce (U. Brock); Karen Burke Da Silva (U. Flinders)

CONTACT : Edbereziak1@hotmail.com

INTRODUCTION D'UNE TECHNOLOGIE COMMERCIALE POUR LE BROYAGE DES COQUILLES DANS LE CADRE DES OPÉRATIONS OSTRÉICOLES EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

Cette étude comparative menée par l'industrie avait pour objectif de trouver une technologie adéquate pour réduire le volume de coquilles d'huîtres et ainsi diminuer les coûts de manipulation et rendre possibles, après la transformation sur des marchés secondaires, des opportunités apportant une valeur ajoutée. Les aliments complémentaires pour animaux et la filtration de l'eau constituent deux exemples de marché secondaire.

On a testé trois technologies différentes : une déchiqueteuse bi-rotor, un broyeur à marteaux et un broyeur à cage. À travers chaque machine, on a fait passer des lots de coquilles d'huître creuse du Pacifique sous trois conditions différentes : coquilles sèches, humides et fraîches. La déchiqueteuse bi-rotor et le broyeur à marteaux ont obtenu de bons résultats, mais le broyeur à cage n'est pas envisageable en raison de problèmes liés à l'alimentation en matière première. Toutes les machines ont produit des particules beaucoup plus fines que prévu.

L'introduction d'une technologie de broyage de coquilles pour soutenir le secteur conchylicole de la Colombie-Britannique représente l'occasion d'améliorer le rendement environnemental et satisfaire les besoins des marchés secondaires. Nous sommes convaincus que cette technologie sera avantageuse pour l'industrie conchylicole dans son ensemble. Fanny Bay est très bien placée pour contribuer à introduire cette solution et montrer la voie de la production durable.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Fanny Bay Oysters

NOM DU RESPONSABLE : Brian Yip (Taylor Shellfish Canada)

ÉQUIPE DU PROJET : Chris Barker (Taylor Shellfish Canada); Alex Munro, Mandy Prowse (Fanny Bay Oysters)

CONTACT : littlewingfarm@telus.net

WWW.TAYLORSHELLFISHFARMS.COM

OPTIMISATION DE LA DÉMARCHE D'ASSURANCE QUALITÉ POUR LA COMMERCIALISATION DES HUÎTRES DU NOUVEAU-BRUNSWICK

La Maison Beausoleil (2010) Inc. de Néguac, N.-B. est alimentée en coquillages par plus d'une quarantaine de fournisseurs, et la compagnie peut recevoir des arrivages simultanés de différents producteurs et journaliers d'un même producteur. C'est pourquoi elle souhaite mettre au point une ligne de traitement des huîtres permettant d'automatiser les étapes de réception, de lavage et d'entreposage des huîtres en viviers. Cette automatisation devra s'intégrer dans la démarche de traçabilité du produit dans le but de réduire ses coûts de production, d'augmenter sa productivité et de maintenir sa position relativement aux normes et à la concurrence internationale.

Le projet vise la mécanisation et l'automatisation de l'étape de lavage des huîtres au moment de la réception et de la mise en charge dans les bacs d'entreposage en viviers. La plupart des composantes de la ligne de production automatisée devront être développées tandis que les autres devront être adaptées pour s'intégrer aux différentes composantes.

Une ligne de production incluant un dépileur de bacs pleins, un convoyeur de bacs pleins, un retour de bacs vides, un retourneur de bacs pleins, un laveur, un chargeur de casier et un élévateur de casiers seront développés et mis en place au niveau de l'aire de réception à l'usine.

MARS 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM); Conseil national de recherche du Canada (CNRC) – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); Province du N.-B.

NOM DU RESPONSABLE : Amédée Savoie (La Maison Beausoleil Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Annie Thibodeau, Martial LeClerc (La Maison Beausoleil Inc.); Cube Automation; Vendée Concept

CONTACT : amédée@maisonbeausoleil.ca

CRÉATION D'UNE ÉPREUVE MODIFIÉE POUR USAGE DANS LES EAUX TEMPÉRÉES ET APPLICATION AU MOYEN D'UNE ÉVALUATION DE LA TOLÉRANCE AU STRESS DANS LES STOCKS D'HUÎTRES AYANT DIFFÉRENTS DEGRÉS D'HÉTÉROZYGOTIE

De nombreux facteurs contribuent aux pertes d'huîtres, mais ces facteurs sont pour la plupart liés au stress. Le stress peut être dû à des pratiques d'élevage sous-optimales, aux conditions environnementales ou à la présence de pathogènes. On peut effectuer des évaluations initiales rapides de l'état immunitaire des bivalves à l'aide de biomarqueurs cellulaires au lieu de se servir des indicateurs à long terme plus traditionnels comme les taux de croissance, la mortalité et l'indice de condition. La présente enquête servira à vérifier le potentiel d'erreurs lié à l'utilisation d'un biomarqueur cellulaire (épreuve de rétention du rouge neutre) dans des huîtres exposées à de faibles températures de l'eau, et elle tentera d'améliorer cette méthode dans un milieu contrôlé pour pouvoir l'appliquer en toute confiance sur le terrain. On évaluera la valeur sélective des sources de stock d'huîtres en mesurant le taux de variation génétique d'une population (hétérozygotie). Une fois ces taux mesurés, on évaluera la tolérance au stress des sources de stock qui présentent les taux d'hétérozygotie les plus élevés et les plus faibles.

MAI 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Elsipogtog Fisheries

NOM DU RESPONSABLE : Carla Hicks (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Denise Méthé, Luc Comeau (MPO); Réjean Tremblay (UQAR)

COLLABORATEURS : Blayne Peters (Elsipogtog Fisheries)

CONTACT : Carla.Hicks@dfo-mpo.gc.ca

ESSAI DE BASE D'UN PLATEAU AMOVIBLE POUR UN SYSTÈME DE NURSERIE FLOTTANT DE REMONTÉE D'EAU

Conchyliculture en C.-B. *Crédit : MPO*

Mac's Oysters Ltd. effectuera une première commercialisation et l'essai de base d'un système de râteliers et de plateaux amovibles pour les casiers d'un système de nurserie flottant de remontée d'eau (FLUPSY). Le système comportera des râteliers en aluminium qui peuvent accueillir des plateaux de naissain et qui sont suspendus dans les casiers du FLUPSY. Ces casiers augmentent la surface de culture, ce qui permet d'obtenir un volume de naissain que l'on ne pouvait pas atteindre auparavant. Le système réduit les problèmes d'entassement et présente un potentiel énorme pour améliorer la production grâce à des taux de survie plus élevés et à des densités de mise en charge potentiellement supérieures.

La demande en naissain continue d'augmenter, mais la production du FLUPSY demeure stable. Le taux de mortalité constitue le facteur principal qui limite la production globale. Celui-ci est attribuable à des périodes de croissance rapide à la suite desquelles le volume de naissain dépasse la capacité de charge du système. L'augmentation de la surface de culture à l'aide du système de râtelier et de plateaux, devrait être en mesure de réduire considérablement ce taux de mortalité et d'augmenter du même coup la productivité globale. Deux systèmes seront mis en œuvre et testés : un râtelier qui permet la remontée d'eau à travers la partie inférieure de tous les plateaux et un système empilable de remontée d'eau de type raceway où l'eau pénètre par la partie inférieure du casier et circule horizontalement sur chaque plateau.

Les résultats des essais préliminaires s'avèrent favorables en ce qui concerne la croissance et la survie. Pour cette raison, Mac's Oysters Ltd. se sent prêt à développer le système à l'échelle commerciale.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Rob Marshall (Mac's Oysters Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Ron Willis, John Foster, Tom Haas, Janet Clark (Mac's Oysters Ltd.)

CONTACT : rob@macsoysters.com

WWW.MACSOYSTERS.COM

NOUVELLE MÉTHODE POUR LA CULTURE DE BIVALVES EN SUSPENSION

À l'heure actuelle, l'élevage de bivalves se fait principalement au moyen de deux méthodes d'élevage : la culture intertidale (au fond ou sur la plage) et la culture en eau profonde (en suspension). La culture en suspension offre un certain nombre d'avantages, mais est souvent confrontée à deux problèmes, soit la salissure marine et la déformation des coquilles. L'objectif de notre projet est d'évaluer l'efficacité des agrégats d'argile élargis et des pierres de lave comme nouveau milieu de croissance pour les bivalves dans les cultures en suspension. Les deux milieux sont légers, naturels, inertes sur le plan chimique, abordables ainsi que réutilisables, et ils ont également un pH neutre. Nous prévoyons que ces milieux élimineront les salissures biologiques, fourniront un support structurel, et agiront comme un agent de polissage afin de prévenir l'agglutination et la déformation des coquilles. Nous mettons l'accent sur les deux principales espèces de mollusques bivalves élevées en Colombie-Britannique, soit l'huître creuse du Pacifique (*Crassostrea gigas*) et la palourde japonaise (*Venerupis philippinarum*), pendant les étapes de nurserie et de grossissement. Notre méthode pourrait améliorer l'efficacité des systèmes de grossissement pour ces espèces et d'autres espèces de bivalves.

JAN. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Mac's Oysters Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Anya Dunham (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Rob Marshall (Mac's Oysters Ltd.)

COLLABORATEURS : Mac's Oysters Ltd.

CONTACT : Anya.Dunham@dfo-mpo.gc.ca

ÉLABORATION D'UNE TECHNOLOGIE DE TRI DES HUÎTRES AXÉE SUR LA TAILLE (LONGUEUR) AINSI QUE DE L'UNITÉ ADAPTÉE AUX ACTIVITÉS DES ÉLEVEURS

Ce projet implique l'élaboration, l'adaptation et la démonstration d'une technologie qui favorisera l'agrandissement des sites et une production accrue d'huîtres, et qui permettra de diminuer les coûts de production tout en augmentant les marges bénéficiaires pour les éleveurs. Ce projet sera réalisé à Bouctouche, au Nouveau-Brunswick, et il implique une technologie de tri et de dénombrement des huîtres, la préparation de l'aménagement de l'usine pour recevoir la nouvelle technologie novatrice, l'acquisition, la mise en service et la validation de l'équipement, le développement d'un système de nettoyage des huîtres, une étude de rentabilité ainsi qu'un rapport final et des communications.

MARS 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Conseil national de recherches Canada (CRNC) – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); Province du Nouveau-Brunswick

NOM DU RESPONSABLE : Donald Jaillet (Jaillet Aquaculture Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Mike McKenna (Atlantic System Manufacturing); Carl Brothers (Frontier Power Systems Inc.)

CONTACT : djaillet@nb.sympatico.ca

ÉLABORATION D'OUTILS POUR ÉVALUER LA DURÉE DE CONSERVATION DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE

L'huître demeure un fruit de mer populaire et apprécié par de nombreuses personnes. Puisque les huîtres fraîches en écailles sont des organismes vivants, elles doivent être entreposées dans des conditions optimales afin d'empêcher une dégradation rapide de la qualité. Au Canada atlantique, les éleveurs ont indiqué qu'il existe des variations saisonnières en matière de conservation de l'huître. Les études antérieures étaient axées principalement sur les marchés traditionnels tenus durant l'hiver, sans prendre en considération les effets que pouvaient avoir la période de récolte et les autres pratiques d'élevage sur la durée de conservation de l'huître. La présente recherche sera axée sur l'élaboration d'outils ou de techniques permettant de : 1) déterminer la durée de conservation de la *C. virginica*, et 2) prévoir la durée de conservation de l'huître avant l'entreposage.

SEPT. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** La Maison BeauSoleil Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau (MPO)

COLLABORATEURS : Amédée Savoie (La Maison BeauSoleil Inc.)

CONTACT : Daniel.Bourque@dfo-mpo.gc.ca

COMPARAISON D'UN SITE OSTRÉICOLE CÔTIER ET EXTRACÔTIER

Technique méditerranéenne française sur ficelles modifiée — ensemble de 100 ficelles mis en place par MP Aquaculture Inc. *Crédit : Kenny Aquaculture, MP Aquaculture Inc.*

Comparaison d'un site côtier et d'un site extracôtier de la baie des Chaleurs, N.-B., où l'ostréiculture est réalisée au moyen de la technique française sur ficelles. Le projet a pour objectif primaire d'évaluer le rendement, c'est-à-dire la capacité d'atteindre rapidement une taille marchande, d'huîtres cultivées en suspension sur des ficelles dans un milieu extracôtier exposé en comparaison d'huîtres cultivées dans un milieu côtier protégé.

Nous comparerons les taux de croissance des coquilles et les taux de reproduction sur les sites côtiers et extracôtiers. Les objectifs précis de cette étude sont de : 1) transférer la technique méditerranéenne de culture des huîtres (en suspension) dans un site extracôtier du N.-B., 2) comparer la croissance, les conditions de reproduction, la survie et la qualité marchande des huîtres d'un site côtier et d'un site extracôtier, 3) comparer la présence de salissures dans les deux sites, et 4) surveiller les paramètres environnementaux des deux sites.

JUIL. 2009 – MARS 2011

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Kenny Aquaculture

NOM DU RESPONSABLE : Monique Niles (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Luc Comeau, Leslie-Anne Davidson (MPO); Sylvio Doiron (MAAP)

COLLABORATEURS : Thomas Kenny (Kenny Aquaculture); Marcel Poirier (MP Aquaculture Inc.)

CONTACT : Monique.Niles@dfo-mpo.gc.ca

RETOURNEMENT DES CAGES OYSTERGRO

Notre projet vise à mettre au point une méthode fiable pour le retournement des cages afin de lutter contre les salissures marines sur les cages et les huîtres qu'elles contiennent, en vue d'améliorer la productivité nette et la viabilité économique de l'industrie de la sélection d'huîtres.

Le premier objectif consiste à déterminer la fréquence optimale de retournement des cages afin d'éliminer la plus grande proportion de salissures marines tout en réduisant les pertes économiques encoures lors de la sortie des cages hors de l'eau et de la rupture des franges. Les résultats s'appliqueront à l'ensemble de l'industrie ostréicole du sud-est du N.-B.

Le deuxième objectif consiste à déterminer le temps minimal d'émersion des cages hors de l'eau qui est nécessaire pour une élimination optimale des salissures marines. Le taux de mortalité des huîtres augmente avec le temps d'exposition à l'aire libre. Ainsi, afin d'optimiser la survie et la croissance des huîtres, il est nécessaire de déterminer le temps d'exposition favorisant l'élimination des salissures marines en fonction de la taille des huîtres.

SEPT. 2009 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Aquaculture Acadienne Ltée; King Aquaculture; Donald Jaillet

NOM DU RESPONSABLE : Angeline Leblanc

ÉQUIPE DU PROJET : Marc Ouellette (MPO); Marie-Josée Maillet, Marcel Léger (MAAP); Florent Garnerot, Chantal Gionet (IRZC); Erick Battaler (U. Moncton)

COLLABORATEURS : Maurice Daigle (Aquaculture Acadienne Ltée); Armand King (King Aquaculture); Donald Jaillet

CONTACT : Angeline.Leblanc@dfo-mpo.gc.ca

EFFETS DE L'OSTRÉICULTURE SUR LES POPULATIONS DE ZOSTÈRES MARINES ET LEUR RÉTABLISSEMENT

Ce projet vise à déterminer la portée et le taux de rétablissement des zostères marines dans les zones exposées à deux méthodes d'ostréiculture (c.-à-d., poches suspendues, ostréiculture surélevée sur table) afin de mettre au point des pratiques de gestion exemplaires pour atténuer les effets sur l'habitat benthique. Le premier objectif consiste à surveiller, selon une petite échelle spatiotemporelle, le rétablissement des zostères marines qui sont exposées à différents niveaux d'ombrage et d'enrichissement biologique produits par le matériel de culture en suspension à partir de poches en fonction de différentes densités d'ensemencement d'huîtres. Le second objectif consiste à fournir des renseignements à l'échelle régionale concernant les effets des activités de culture surélevée (sur table) de l'huître américaine sur les zostères marines tout en déterminant l'étendue de leur rétablissement pendant les périodes de mise en jachère propres à cette méthode d'élevage. Il existe peu de renseignements fiables concernant la meilleure façon de placer, à l'avenir, les tables à huîtres dans le but d'atténuer les effets cumulatifs sur l'habitat benthique des zostères marines. Bien qu'il existe des données concernant les effets de cette méthode d'élevage sur les zostères, très peu de recherches ont été effectuées sur le rétablissement des zostères à la suite de tels effets. De plus, il n'existe aucun résultat publié concernant les effets sur les zostères marines, leur rétablissement ainsi que leur rendement ultérieur dans le cadre de divers scénarios de rétablissement. Ce projet permettra à l'industrie de mettre au point de meilleures pratiques de gestion dans le but d'atténuer les effets initiaux sur l'habitat benthique et de favoriser son rétablissement lorsque des effets se produisent.

MAI 2010 – MARS 2013

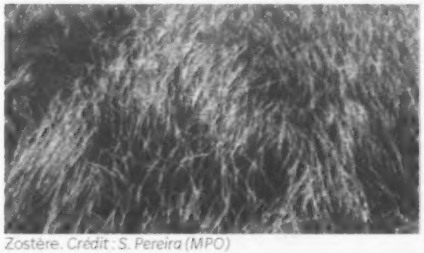
FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** L'Étang Ruisseau Bar Ltée

NOM DU RESPONSABLE : Marie-Hélène Thériault (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Simon Courtenay, Marc Skinner (MPO)

COLLABORATEURS : André Mallet, Claire Carver (L'Étang Ruisseau Bar Ltée)

CONTACT : Marie-Helene.Theriault@dfo-mpo.gc.ca



Zostère. *Crédit : S. Pereira (MPO)*

ÉTUDE DU DÉCLIN DE LA PRODUCTION D'HUÎTRES DANS LA RÉGION DE LA BAIE D'HILLSBOROUGH, ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD

Le but global de ce projet est d'étudier le déclin de la production d'huîtres dans les populations naturelles et rehaussées des rivières de l'est, de l'ouest et du nord de la région de la baie d'Hillsborough.

Les objectifs précis du projet sont les suivants : 1) découvrir si le problème de production des huîtres concerne le recrutement, la croissance ou la mortalité, 2) cerner l'étendue spatiale du problème de production des huîtres, 3) recenser les activités environnementales ou humaines qui causent le déclin de la production en détériorant l'environnement par la perturbation du fond de la colonne d'eau, de la prédation, de la sédimentation, de la qualité de l'eau et de la disponibilité de la nourriture, 4) produire un document décrivant l'importance des problèmes de production d'huîtres dans les embouchures de la baie d'Hillsborough et les causes les plus probables au moyen de l'analyse des données et selon la plausibilité biologique, et 5) élaborer des mesures d'atténuation éventuelles pour améliorer la pêche des huîtres dans ces rivières (c.-à-d., trouver les endroits où l'on pourrait rehausser la production et pêcher l'huître sauvage).

MAI 2012 – JUIL. 2013

FINANCEMENT : PEI Aquaculture and Fisheries Research Initiative; Ministère provincial des Pêches, de l'Aquaculture et du développement rural à l'Île-du-Prince-Édward (PEI – DFARD) **CO-FINANCEMENT :** PEI Shellfish Association (PEI SA)

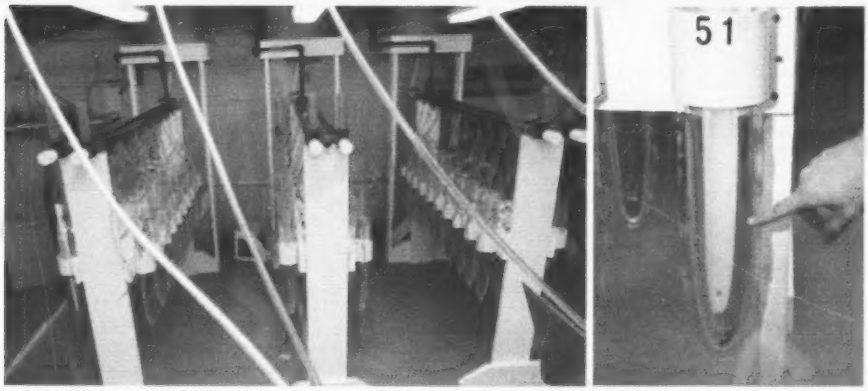
NOM DU RESPONSABLE : Sophie St-Hilaire (UIPE)

ÉQUIPE DU PROJET : Jeff Davidson, Pedro Quijon, Erin Rees, Jonathan Hill (UIPE); Frank Hansen (PEI SA); Aaron Ramsay (PEI – DFARD)

COLLABORATEURS : PEI Shellfish Association; (PEI – DFARD)

CONTACT : ssthilaire@upei.ca

BASSINS D'ÉLEVAGE LARVAIRE À HAUTE DENSITÉ POUR LE PROGRAMME DE SÉLECTION GÉNÉTIQUE DE L'HUÎTRE AMÉRICAINE AU NOUVEAU-BRUNSWICK



Bassins d'élevage de larves à haute densité. *Crédit : Joël Cormier (IRZC)*

L'Institut de recherche sur les zones côtières (IRZC) a récemment fait l'acquisition de bassins d'élevage larvaire à haute densité développés à l'institut Cawthron de la Nouvelle-Zélande. Ces bassins, d'un volume de 2,6 litres et au nombre de 60, vont permettre d'augmenter de manière substantielle le nombre de familles et de larves pouvant être produites, et ainsi accélérer le processus de développement de naissains à haute performance. Cet accroissement de la capacité en innovation vient bonifier le programme d'amélioration génétique de l'huître américaine (*Crassostrea virginica*) initié en 2005 à l'IRZC grâce à la contribution financière de l'Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA) et le Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAP). Deux cohortes de premières générations (F1) furent produites en 2005 et 2007 avec des résultats forts prometteurs (taux de croissance de 10 à 21 % fois supérieures pour certaines familles). En 2012 – 2013, l'IRZC débutera la production de cohortes de deuxièmes générations (F2) et le programme de sélection génétique entrera dans une nouvelle ère au bénéfice des écloseries commerciales et des producteurs d'huîtres du N.-B.

MARS 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM); Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAP); Association des conchyliculteurs professionnels du Nouveau-Brunswick (ACPNB)

NOM DU RESPONSABLE : Chantal Gionet (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : André Dumas, Steven Mallet, Mélanie DeGrace, Josée Duguay, Rémy Haché, Yves Hébert, Isabelle Thériault, Marc-André Paulin (IRZC)

CONTACT : Chantal.Gionet@irzc.umcs.ca

ÉVALUATION DES VARIATIONS SAISONNIÈRES DE L'ÉTAT DE SANTÉ PHYSIOLOGIQUE DES HUÎTRES

Le taux de mortalité cumulative constitue un enjeu important pour l'ostréiculture. Dans des conditions optimales, un taux de mortalité de 5 % par année est souvent observé. Cependant, ce pourcentage peut varier considérablement d'une concession à l'autre. Les producteurs compensent ces pertes en augmentant le nombre d'huîtres cultivées sur leurs concessions. Toutefois, l'augmentation du nombre d'huîtres dans chaque concession peut avoir d'importantes répercussions sur l'empreinte écologique du site. De plus, elle peut entraîner la perte de ressources importantes dans l'écosystème (p. ex., phytoplancton, nutriments) et l'augmentation de la biodéposition sur le site, et ce sans que des huîtres supplémentaires ne soient produites au profit de l'industrie et des consommateurs. Ces répercussions sur l'environnement sont encore plus grandes dans les zones où l'échange d'eau est réduit et les zones où la capacité de charge est à son maximum. Au N.-B., la mortalité des huîtres semble être étroitement liée aux facteurs environnementaux (p. ex., température, salinité) et aux pratiques d'élevage. L'état de santé physiologique d'un animal permet de déterminer dans qu'elle mesure il s'adapte à l'exposition à des agents de stress potentiels et s'en rétablit. La présente étude servira à évaluer les variations de la santé et de l'état des huîtres (*Crassostrea virginica*) du N.-B. en réaction aux changements environnementaux afin de déterminer les périodes critiques de stress physiologique. Ces renseignements permettront d'élaborer des plans de gestion et des pratiques exemplaires visant à aider les producteurs d'huîtres à éviter les agents de stress supplémentaires et ainsi réduire les taux de mortalité et optimiser l'utilisation des ressources. Cela pourrait permettre à l'industrie de l'ostréiculture d'adopter des pratiques opérationnelles plus respectueuses de l'environnement.

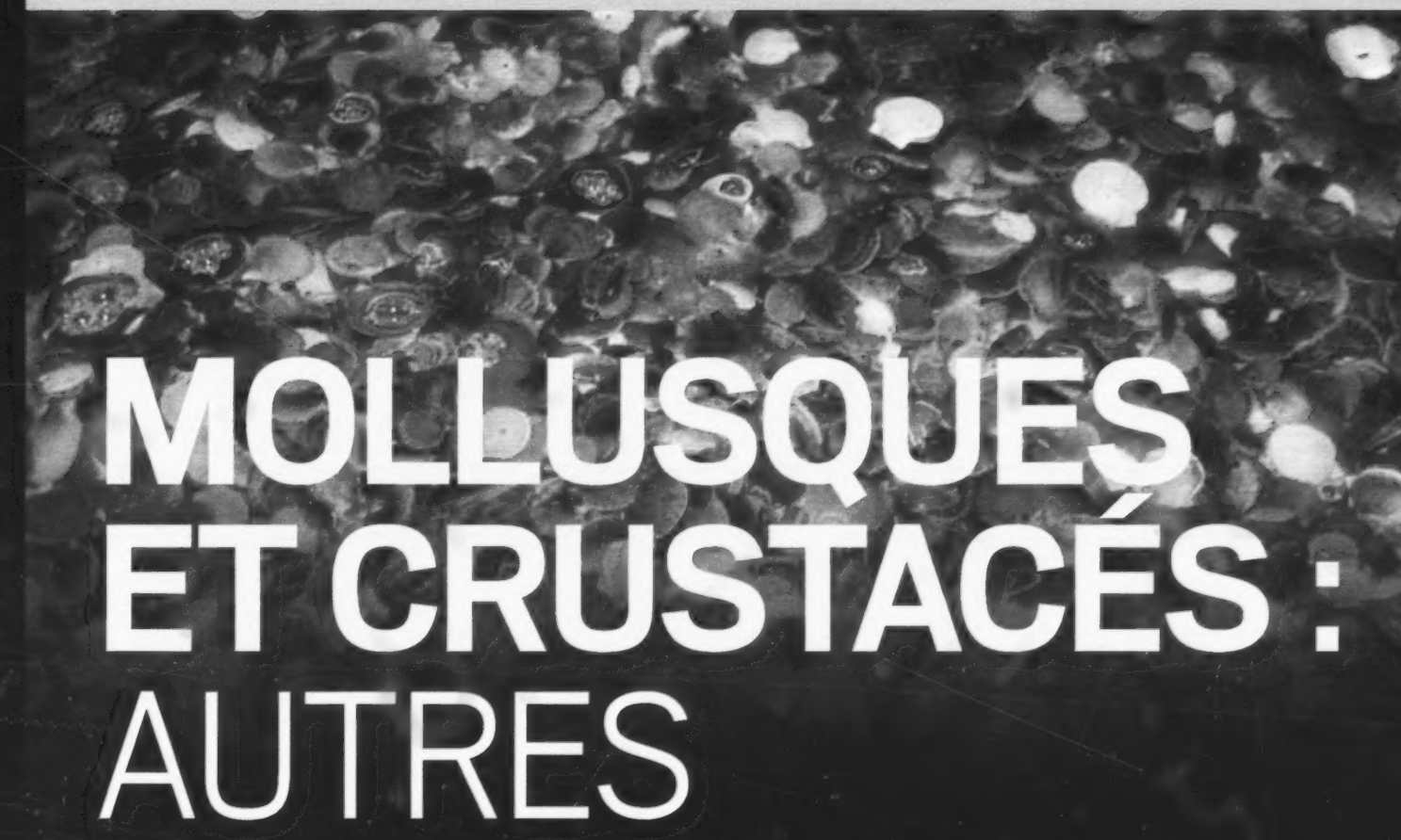
AVR. 2012 – MARS 2015

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA); La Maison BeauSoleil Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Daniel Bourque (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Denise Méthé (MPO)

CONTACT : daniel.bourque@dfo-mpo.gc.ca



MOLLUSQUES ET CRUSTACÉS : AUTRES

Interactions écologiques entre les holothuries du Pacifique sauvages et celles élevées en pacage marin

Étude des besoins nutritionnels de l'écrevisse pour une aquaculture durable en Colombie-Britannique

Mise au point d'un système de chauffage de nurserie visant à accroître la production et la disponibilité de naissains pour l'industrie de la conchyliculture de la Colombie-Britannique

Les transferts de mollusques et de crustacés sont-ils un vecteur probable du déplacement des espèces aquatiques envahissantes de la côte ouest vers la côte est de l'île de Vancouver?

Remodelage des filets lanternes pour l'élevage du pétoncle

Détermination des rations et des régimes alimentaires à base de microalgues optimaux pour les larves et les juvéniles de panopes du Pacifique

Étude pilote sur l'utilisation d'équipements de parçage dans le but d'augmenter les ventes de pétoncles de baie

Utilisation d'une technique de culture innovatrice en suspension pour l'élevage de la panope

Les effets écologiques de la cueillette mécanique des palourdes dans la baie St. Mary's, en Nouvelle-Écosse

L'influence de l'élevage de la palourde japonaise sur les flux biogéochimiques

Utilisation de coquilles pour améliorer le recrutement et la survie des palourdes américaines et des myes

Optimisation des pratiques en écloserie et en nurserie pour la production de naissain de pétoncles géants dans des bassins de 10 m^3 à Newport

Révision du code de pratique conchylicole afin de le mettre à jour selon un système d'évaluation de procédures normalisées d'exploitation

Comparaison de l'équipement d'élevage et adaptation des méthodes d'élevage côtier de pétoncles géants à la baie des Chaleurs, Nouveau-Brunswick

Réduction des coûts de production des larves de homard de stade IV pour des fins d'ensemencement

Caractérisation de la génétique et de l'état de santé de la bucarde de Nuttall, une espèce indigène de la Colombie-Britannique, dans le but de faciliter les activités aquacoles

Innovations techniques apportées aux nurseries pour la production de naissains de panope du Pacifique de plus grande taille : le maillon manquant de l'élevage de la panope du Pacifique en Colombie-Britannique

Évaluation des mesures d'atténuation des risques relatifs à l'introduction potentielle d'algues envahissantes afin de faciliter les demandes de transfert de naissains de bivalves

Optimisation de la fixation du pétoncle géant en écloserie

Connectivité des populations de la mye commune à différentes échelles spatiales et temporelles

Adaptation du logiciel de gestion des opérations et des équipements mytilicoles « Le mariculteur » pour la pectiniculture

Effet de l'adaptation à la température sur le comportement des larves de stade IV du homard américain

Utilisation de diètes enrichies en isotopes stables (^{13}C) pour optimiser l'alimentation en écloserie de bivalves

Optimisation des écloseries de pétoncles par le contrôle des conditions de production en flux continu

INTERACTIONS ÉCOLOGIQUES ENTRE LES HOLOTHURIES DU PACIFIQUE SAUVAGES ET CELLES ÉLEVÉES EN PACAGE MARIN

En Colombie-Britannique, l'holothurie du Pacifique (*Parastichopus californicus*) soutient une pêche limitée, mais lucrative. Récemment, la hausse des prix sur le marché a généré beaucoup d'intérêt pour l'élevage des holothuries. De nombreux promoteurs s'intéressent à l'élevage benthique sur les fonds marins riches en nutriments situés sous des sites de pisciculture et de conchyliculture. Toutefois, des recherches sont nécessaires pour : 1) étudier la croissance et la survie des holothuries dans ce milieu riche en nutriments, 2) déterminer le degré de réussite à maintenir les holothuries d'élevage dans les limites du site, avec ou sans clôtures, et 3) répondre aux préoccupations en matière de gestion selon lesquelles des holothuries sauvages (non cultivées) vont immigrer dans le site de culture et être récoltées comme produit de culture. Nous entreprenons actuellement des recherches pour : 1) étudier les déplacements d'holothuries adultes à proximité des sites d'aquaculture et déterminer les interactions potentielles entre les holothuries élevées en pacage marin et les holothuries sauvages, 2) étudier les effets de la densité d'ensemencement et des charges en nutriments sur la croissance et la survie des holothuries juvéniles, tant en dessous qu'à distance des fermes conchylicoles, et 3) déterminer s'il y a une réduction de la charge organique en dessous des fermes conchylicoles en présence d'holothuries.

JUIL. 2012 – JUIL. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Klahoose Shellfish Limited Partnership; Kyuquot SEAfoods Ltd.; Viking Bay Ventures

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO – SBP)

ÉQUIPE DU PROJET : Laura Cowen, Paul van Dam-Bates (UVic); Dan Curtis, Nick Duprey, Claudia Hand (MPO – SBP); Scott McKinley (UCB); Troy Bouchard (Viking Bay Ventures); Stephen Cross (Kyuquot SEAfoods Ltd., UVic); Chris Roddan (Klahoose First Nation)

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

Holothurie du Pacifique, *Parastichopus californicus*. Crédit : Dominique Bureau (U. Guelph)

MISE AU POINT D'UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE DE NURSERIE VISANT À ACCROÎTRE LA PRODUCTION ET LA DISPONIBILITÉ DE NAISSAINS POUR L'INDUSTRIE DE LA CONCHYLICULTURE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

Assurer un approvisionnement stable en naissain est une des principales difficultés entravant le développement soutenu de l'industrie de la conchyliculture. Même si la Colombie-Britannique est bien dotée en matière d'écloseries, celles-ci sont généralement incapables de faire concurrence au prix et à la disponibilité des naissains en provenance des États-Unis.

Ce projet du PIAAM mettra au point et effectuera la démonstration d'un nouveau système de chauffage de nurserie adapté à des climats froids, tel que le climat canadien. Ce système vise à augmenter la production et la disponibilité de naissains de mollusques et de crustacés locaux. Le projet permettra d'équiper des nurseries terrestres en activité d'un appareil de chauffage solaire muni d'un toit de bassin fait sur mesure et servant à retenir la chaleur. Les technologies actuelles à base de propane ne sont pas rentables pour chauffer ce type d'installation pendant les mois d'hiver.

On prévoit que le présent projet servira à réduire les coûts liés au chauffage de l'eau de mer suffisamment pour permettre d'augmenter la disponibilité de naissains à des prix compétitifs en début d'année. Les éleveurs pourront ainsi prolonger la saison d'élevage et concurrencer sur le marché local avec les naissains importés des États-Unis. La mise au point de ce système de chauffage de nurserie se révélera avantageuse non seulement pour l'entreprise (augmentation des ventes de naissain et des emplois), mais aussi pour tout le secteur de la conchyliculture de la C.-B. en raison de la nécessité, dans l'ensemble de l'industrie, de bénéficier d'une source stable de naissains. De plus, ce projet servira à démontrer cette technologie auprès de l'industrie conchylicole du Pacifique.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Robert Saunders (Island Scallops Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Yingyi Chen, Lisa Vernon, Barb Bunting (Island Scallops Ltd.)

CONTACT : info@islandscallops.com

WWW.ISLANDSCALLOPS.COM

ÉTUDE DES BESOINS NUTRITIONNELS DE L'ÉCREVISSE POUR UNE AQUACULTURE DURABLE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

L'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) est dispendieuse dans les marchés nationaux et internationaux. Bien que cette espèce soit cultivée à l'étranger, et il y a eu peu de tentatives d'élevage dans son aire de répartition indigène, qui s'étend jusqu'au sud de la C.-B. Nous menons des recherches afin d'établir des techniques d'aquaculture pour cette espèce. Les travaux ont compris : 1) l'élaboration de protocoles pour l'élevage d'écrevisses juvéniles à partir du stade de l'œuf jusqu'à un an, 2) des études sur la croissance et la survie des écrevisses juvéniles élevées avec un régime alimentaire de référence et des régimes dont une grande proportion de la source protéique provient d'ingrédients durables (c.-à-d., lentille d'eau ou tourteau de soya), 3) la détermination de la digestibilité et, par conséquent, de l'efficacité potentielle de ces ingrédients alimentaires chez l'écrevisse signal adulte. Les derniers résultats révèlent une bonne croissance et une bonne survie jusqu'à l'âge d'un an des écrevisses juvéniles élevées dans des incubateurs verticaux conçus pour la salmoniculture. Les écrevisses juvéniles présentent une croissance et une survie semblables lorsqu'elles sont élevées avec des régimes alimentaires où des ingrédients d'origine végétale (c.-à-d., lentille d'eau ou tourteau de soya) ou animale (c.-à-d., farine de poisson) ont été utilisés comme principale source protéique. Ces résultats laissent entendre que l'écrevisse signal est une bonne candidate pour le développement durable de l'aquaculture d'eau douce en C.-B., et d'autres travaux portant sur les capacités digestives de cette espèce sont en cours.

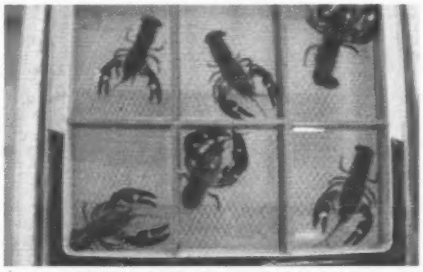
JUIL. 2010 – JUIL. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Asturia Aquaculture Crayfish Consulting; Cordova Bay Golf Course

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Dan Curtis (MPO); Zeljko Djuric (Asturia Aquaculture Crayfish Consulting); David Groves (Broken Briar Enterprises Ltd.); Dean Piller (Cordova Bay Golf Course)

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca



Écrevisse signal adulte (*Pacifastacus leniusculus*) dans un treillis d'élevage. Crédit : Anya Dunham (MPO)

LES TRANSFERTS DE MOLLUSQUES ET DE CRUSTACÉS SONT-ILS UN VECTEUR PROBABLE DU DÉPLACEMENT DES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES DE LA CÔTE OUEST VERS LA CÔTE EST DE L'ÎLE DE VANCOUVER?

Les palourdes japonaises (*Venerupis philippinarum*) et les huîtres creuses du Pacifique (*Crassostrea gigas*), sauvages et d'élevage, qui sont récoltées sur la côte ouest de l'île de Vancouver, doivent être envoyées dans les usines de transformation de la côte est de l'île, car il n'existe actuellement aucune usine de transformation commerciale de mollusques et de crustacés sur la côte ouest. Par le passé, les transformateurs étaient autorisés à garder de grandes quantités de mollusques et de crustacés récoltés en « entreposage humide », dans la zone intertidale adjacente à leurs installations de transformation ou dans des sites aquacoles, en vue de les transformer au moment opportun et lorsque les conditions du marché seraient favorables. Cette pratique a toutefois soulevé des inquiétudes, certains craignant qu'elle entraîne la propagation du crabe européen (*Carcinus maenas*) envahissant (qui n'est actuellement présent que sur la côte ouest de l'île de Vancouver) et d'autres espèces aquatiques envahissantes (EAE) non indigènes, de la côte ouest vers la côte est.

L'objectif principal du projet est d'évaluer si le transfert de mollusques et de crustacés par l'industrie conchylicole et d'autres intervenants pourrait être un vecteur potentiel de la propagation des EAE, en particulier du crabe européen, de la côte est vers la côte ouest de l'île de Vancouver. Ce projet quantifiera le risque potentiel de propagation des EAE qui est associé aux protocoles actuels de transfert des mollusques et des crustacés : 1) en dénombrant les crabes européens parmi les huîtres creuses du Pacifique, les palourdes japonaises et les moules de Californie provenant des régions où le crabe européen est présent sur la côte ouest de l'île de Vancouver, 2) en dénombrant les crabes européens dans les produits de la conchyliculture de la côte ouest de l'île de Vancouver obtenus des transformateurs, et 3) en établissant une base de données historiques sur le nombre et le poids des mollusques et des crustacés transférés de la côte ouest de l'île de Vancouver à des transformateurs de la côte est de l'île de Vancouver. Il est nécessaire d'accomplir plus de recherche à cet égard dans le but d'évaluer le risque de ce vecteur associé aux EAE.

JUIN 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) **CO-FINANCEMENT :** Mac's Oysters Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lyanne Burgoyne, Dan Curtis, Graham Gillespie, Tom Therriault, Matt Thompson, Haley Matkin (MPO)

COLLABORATEURS : Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA); Mac's Oysters Ltd.

Crabe européen adulte (*Carcinus maenas*).
Crédit : Miranda deVisser

REMODELAGE DES FILETS LANTERNES POUR L'ÉLEVAGE DU PÉTONCLE

Filets lanternes remodelés pour l'élevage du pétoncle.
Crédit : Barb Bunting (Island Scallops Ltd.)

L'accroissement de l'industrie aquacole du pétoncle en Colombie-Britannique est actuellement limité par le défi que représente l'acquisition de nouvelles concessions convenables. La croissance de l'industrie repose en partie sur des innovations en matière de technologie d'élevage et l'augmentation de l'efficacité de la production. Ce projet a tenté d'améliorer l'efficacité de la production de pétoncles d'élevage durant leur stade de grossissement dans l'océan.

La technique habituellement utilisée pour le grossissement des pétoncles en Colombie-Britannique est le filet lanterne (cylindrique). Ce projet a remodelé le filet lanterne traditionnel afin d'améliorer l'efficacité et la productivité de l'exploitation sans accroître l'empreinte écologique de l'exploitation. L'équipe a conçu, construit et testé un nouveau filet lanterne au diamètre plus grand afin d'obtenir une plus grande capacité.

Bien que la nouvelle conception du filet n'ait pas eu les résultats escomptés en ce qui concerne le grossissement des pétoncles jusqu'à une taille de récolte, il a démontré un potentiel en matière d'élevage de pétoncles plus petits durant le stade de croissance intermédiaire. Le principal problème avec la conception du filet était que, une fois pleins de gros pétoncles et salis par les épiphytes, les filets pesaient presque l'équivalent du taux de chargement maximal des tangons sur les bateaux de travail, ce qui les rendait difficiles à manipuler.

D'autres essais permettront de continuer à évaluer le taux de croissance et la survie des pétoncles dans les nouveaux filets lanternes. Cependant, considérant les résultats obtenus dans cette zone, la nouvelle conception accroît d'au moins 50 % la capacité d'une exploitation. C'est une étape importante pour l'élevage du pétoncle qui augmente la productivité d'une exploitation et diminue les coûts de production.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Rob Saunders (Island Scallops Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Bruce Evans, Lisa Vernon (Island Scallops Ltd.)

CONTACT : info@islandscallops.com

WWW.ISLANDSCALLOPS.COM

DÉTERMINATION DES RATIONS ET DES RÉGIMES ALIMENTAIRES À BASE DE MICROALGUES OPTIMAUX POUR LES LARVES ET LES JUVÉNILES DE PANOPES DU PACIFIQUE

Panopes du Pacifique juvéniles (*Panopea generosa*). Crédit : Chris Pearce (MPO)

L'industrie aquacole de la panope de la Pacifique (*Panopea generosa*) en Colombie-Britannique a été freinée par l'absence d'approvisionnement fiable de semences, ce qui indique que la stratégie actuelle de production en écloserie est inadéquate. Ce projet vise à déterminer les régimes alimentaires à base de microalgues optimaux et les besoins nutritionnels particuliers (surtout en acides gras) des de panopes du Pacifique, ainsi qu'à déterminer les éléments nutritifs essentiels qui confèrent une valeur nutritive élevée à ces régimes alimentaires. L'étude déterminera également les rations de microalgues optimales pour les larves et les juvéniles, examinera la température d'élevage optimale et évaluera la possibilité de remplacer ces régimes alimentaires à base de microalgues vivantes par des régimes composés de microalgues commerciales séchées par pulvérisation pour les juvéniles. Les résultats de ce projet contribueront grandement à l'établissement et à l'amélioration des protocoles pour l'élevage des larves et des juvéniles de panopes du Pacifique en écloserie, ainsi qu'à l'accroissement de l'industrie aquacole de cette espèce en C.-B.

AOÛT 2010 – SEPT. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Klahoose Shellfish Limited Partnership

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Bianca Arney (UCB); Wenshan Liu (UCB, MPO); Ian Forster, Laurie Keddy (MPO); Chris Roddan (Klahoose First Nation)

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

UTILISATION D'UNE TECHNIQUE DE CULTURE INNOVATRICE EN SUSPENSION POUR L'ÉLEVAGE DE LA PANOPE

L'aquaculture de la panope en Colombie-Britannique est difficile en raison de l'absence de concession du fond marin et de la très longue période de croissance nécessaire pour atteindre une taille commercialisable traditionnelle (7 à 10 ans pour atteindre environ 700 g). Ce projet du programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) a résolu ces deux problématiques en utilisant une technologie de suspension en zone intertidale pour produire un nouveau produit appelé « Bébé panope ». Ce nouveau produit a réussi l'essai de mise en marché et permet d'atteindre une taille commerciale en 18 à 24 mois.

L'objectif principal de ce projet était d'élaborer et de mettre à l'essai l'approche novatrice pour l'élevage de la panope. Le but à long terme du projet visait à introduire le « Bébé panope » (100 – 150 g) sur le marché. Une élaboration plus approfondie de l'utilisation du système de radeaux pour l'élevage de mollusques en suspension dans la zone interditale se poursuit par l'entreprise Maplestar Seafood Ltd. située dans la baie Nanoose, en C.-B.

Les résultats du projet pourraient être d'intérêt pour les conchyliculteurs qui possèdent des concessions en eaux profondes en Colombie-Britannique, en particulier ceux qui utilisent la culture sous radeau pour les huîtres et les moules. Les conchyliculteurs pourraient être en mesure de diversifier leur production grâce à l'ajout d'un nouveau produit de grande valeur.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Island Scallops Ltd.

NOM DU RESPONSABLE : Yu-Xin An (Maplestar Seafood Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Francis Tran, Simon Yuan, Wenshan Liu (Maplestar Seafood Ltd.)

COLLABORATEURS : Island Scallops Ltd.

CONTACT : yuxinan@shaw.com

ÉTUDE PILOTE SUR L'UTILISATION D'ÉQUIPEMENTS DE PARCAGE DANS LE BUT D'AUGMENTER LES VENTES DE PÉTONCLES DE BAIE

Jusqu'à maintenant, trois éléments ont nui à l'expansion considérable de l'élevage des pétoncles de baie dans les Maritimes : la courte durée de conservation, qui empêche d'atteindre les marchés éloignés, l'incapacité de survivre aux froids hivers, ainsi que le sous-développement des marchés.

L'objectif du projet est de concevoir et d'installer un système d'équipements de parcage, à l'échelle pilote, pour les pétoncles de baie en utilisant une technologie de recyclage de l'eau. Il vise également à mieux définir les conditions environnementales requises pour maintenir un taux de survie élevé. Chaque bassin de 1 200 L sera doté de quatre étages de onze casiers Drak Sea contenant chacun 20 lb de pétoncles de baie (880 lb ou 400 kg par bassin). Quatre anneaux d'injection d'air ont été installés dans chaque bassin à la base de chaque étage de casiers afin de favoriser la circulation de l'eau et d'assurer une oxygénation adéquate. Des ensembles de dix bassins seront reliés à un réservoir de recirculation doté d'un élément chauffant et d'une bobine de couplage afin de maintenir une température constante dans le système. On évaluera l'effet de la température et de la densité des casiers sur la survie et la qualité du produit. L'importance de l'utilisation d'air-lifts pour recycler l'eau de mer dans chaque bassin sera évaluée en comparant plusieurs configurations.

Le projet sera réalisé à L'Étang Ruisseau Bar Ltée. à Shippagan, au N.-B. Les résultats de ce projet seront immédiatement utilisables par l'industrie aquacole pour la commercialisation des pétoncles de baie.

MARS 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Conseil national de recherche du Canada (CRNC) – Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI); la province du N.-B.

NOM DU RESPONSABLE : André Mallet (L'Étang Ruisseau Bar Ltée)

ÉQUIPE DU PROJET : Claire Carver (Carver Marine Consulting); Claude-Henri Hébert (Losier, Larocque, Doiron, Hébert)

CONTACT : amallet@bellaliant.com

LES EFFETS ÉCOLOGIQUES DE LA CUEILLETTE MÉCANIQUE DES PALOURDES DANS LA BAIE ST. MARY'S, EN NOUVELLE-ÉCOSSE

Pour diverses raisons, notamment pour des raisons sociales et économiques, la cueillette manuelle traditionnelle n'est pas considérée comme une pratique durable permettant d'amasser les capitaux nécessaires pour assurer le développement de l'aquaculture de la palourde en N.-É. L'industrie de l'aquaculture de la palourde a dû faire face à d'importants défis liés au recrutement, au maintien en poste des ramasseurs de palourdes, et au manque d'intérêt des jeunes travailleurs aptes à l'emploi, ce qui a entraîné le vieillissement de la main-d'œuvre. De plus, la cueillette manuelle traditionnelle est très exigeante en main-d'œuvre et nécessite l'utilisation d'une bêche à clams munie de fourchons d'environ 15 cm de long servant à creuser et à retourner les sédiments. Une cueilleuse mécanique a été utilisée à Washington et en Colombie-Britannique. Depuis, un intérêt accru a été observé à l'égard de l'utilisation d'une version modifiée de cette cueilleuse qui viendrait compléter la cueillette manuelle des myes (*Mercenaria mercenaria*) dans la baie St Mary's, en N.-É. Le présent projet vise à comparer les effets écologiques de la cueillette manuelle traditionnelle et de la cueillette mécanique de palourdes. Il permettra d'étudier les effets de chaque technique de cueillette sur la santé écologique et la production dans la zone en assurant la surveillance de la population de palourdes, de la faune et de la flore connexes, et de divers paramètres physiques et chimiques. Les méthodes visant à réduire les répercussions écologiques de la cueillette, comme la replantation de pré-recrues sur des parcelles de diverses catégories de tailles ou la réduction des efforts répétés de cueillette, seront également étudiées.

AOÛT 2012 – MAI 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Innovative Fisheries Products Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Landry, Angeline Leblanc (MPO)

COLLABORATEURS : Doug Bertram (Innovative Fisheries Products Inc.)

CONTACT : Thomas.Landry@dfo-mpo.gc.ca

L'INFLUENCE DE L'ÉLEVAGE DE LA PALOURDE JAPONAISE SUR LES FLUX BIOGÉOCHIMIQUES

Chambre de respiration benthique utilisée pendant l'expérience. *Crédit : Pauline Robert (UQAR)*

Cette recherche examine comment les palourdes japonaises (*Venerupis philippinarum*) d'élevage, les filets placés sur les plages pour les protéger contre les prédateurs et les organismes salissants qui vivent sur ces filets modifient le flux des éléments nutritifs et la respiration benthique sur la côte de la Colombie-Britannique. Nous avons procédé à une expérience manipulatoire à grande échelle pour séparer ces effets dans la baie Fanny, sur l'île de Vancouver. Les palourdes japonaises naturellement présentes ont été enlevées sur 60 parcelles de 2,25 m^2; ces parcelles ont ensuite été manipulées de manière à créer six traitements pour évaluer l'effet de deux facteurs : les palourdes (deux niveaux – avec et sans) et les filets (trois niveaux – filets nettoyés, filets salis et sans filet). Nous avons laissé les parcelles se stabiliser pendant un mois avant de procéder à l'échantillonnage. Pour évaluer les flux biogéochimiques, nous avons placé des chambres de respiration benthique à la surface de chacune des parcelles et prélevé des échantillons d'eau à chaque chambre, sur une période de quelque heures lors de la marée haute. L'analyse de ces échantillons permettra d'évaluer le niveau des éléments nutritifs [NH_4, NO_3, NO_2, PO_4 et $Si(OH)_4$] et de l'oxygène ainsi que leur modification au fil du temps. Nous avons également prélevé des échantillons dans chacune des parcelles afin d'évaluer la matière organique ainsi que les communautés de l'endofaune méiobenthique et macrobenthique. La présence de palourdes, de filets et de salissures devrait accroître les flux et la respiration. Grâce aux résultats de cette étude, les gestionnaires et l'industrie pourront mieux comprendre l'influence de l'élevage des palourdes sur la respiration benthique et les flux d'éléments nutritifs dans les zones côtières ainsi que les facteurs qui les expliquent.

SEPT. 2011 – DÉC. 2013

FINANCEMENT : Réseau stratégique du CRSNG pour des océans canadiens en santé (CHONe) **CO-FINANCEMENT :** Ressources Aquatiques Québec (RAQ); MPO

NOM DU RESPONSABLE : Philippe Archambault (UQAR)

PROJECT MEMBERS : Marie-France Lavoie (ISMER); Christopher McKindsey, Christopher Pearce (MPO)

COLLABORATEURS : Mac's Oysters Ltd.

CONTACT : philippe_archambault@uqar.ca

UTILISATION DE COQUILLES POUR AMÉLIORER LE RECRUTEMENT ET LA SURVIE DES PALOURDES AMÉRICAINES ET DES MYES

La réussite du recrutement des mollusques juvéniles constitue un élément essentiel des activités conchylicoles. Cette étude nous permettra de comprendre le processus de recrutement des palourdes américaines et des myes, ainsi que les moyens pour l'améliorer. Dans le cadre de ce projet, on mènera une expérience qui visera à ajouter des coquilles aux sédiments afin d'observer si cela modifiera les paramètres chimiques de ces derniers, ce qui, en plus d'entraîner une hausse du recrutement et des chances de survie des jeunes palourdes, favorisera probablement également la croissance de palourdes plus âgées. L'examen des données relatives au recrutement et à la croissance en fonction des caractéristiques physiques du site constitue un objectif complémentaire. Des caractéristiques telles que la vitesse du courant et les taux d'érosion peuvent expliquer en grande partie la croissance et la disponibilité des stocks de naissains pour le recrutement. Il serait utile d'identifier ces facteurs explicatifs pour la sélection des sites aquacoles.

AOÛT 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Innovative Fisheries Products Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Angeline Leblanc (MPO)

COLLABORATEURS : Doug Bertram (Innovative Fisheries Products Inc.)

CONTACT : Angeline.Leblanc@dfo-mpo.gc.ca

OPTIMISATION DES PRATIQUES EN ÉCLOSERIE ET EN NURSERIE POUR LA PRODUCTION DE NAISSAIN DE PÉTONCLES GÉANTS DANS DES BASSINS DE 10 M³ À NEWPORT

Le projet consiste à produire du naissain de pétoncles géants par une méthode innovatrice en écloserie et en nurserie dans des bassins de 10 m³. Comme il s'agit de la première écloserie-nurserie de pétoncle géant de cette envergure au Canada, les méthodes, les procédés et les systèmes d'élevage utilisés comportent plusieurs éléments innovateurs (c.-à-d., bassins de 10 m³ et salle d'élevage intermédiaire de fixation) qui n'ont jamais été mis à l'épreuve pour la production larvaire. Ces procédés innovateurs permettront d'améliorer la compétitivité de la compagnie qui vise une production annuelle de 25 millions de naissains. En optimisant ses pratiques en écloserie et en nurserie, l'entreprise atteindra une rentabilité accrue de par l'obtention d'un meilleur taux de survie et de larves de qualité supérieure possédant une concentration lipidique élevée qui favorise une métamorphose optimale. La mise en œuvre de protocoles fiables et reproductibles pour la production de naissains permettra, par son système d'intégration verticale de production, d'augmenter sa performance environnementale et ainsi encourager la durabilité de l'industrie aquacole. L'expertise développée par ce projet permettra à l'entreprise de réaliser son potentiel de développement économique et de devenir un leader mondial dans la production de naissains de pétoncles.

AVR. 2011 – MARS 2013

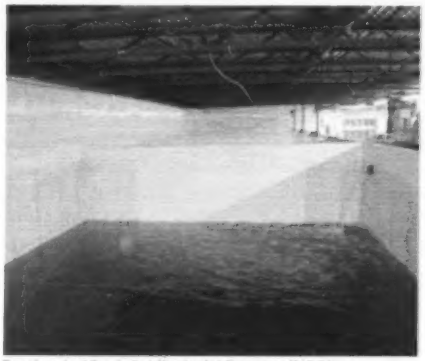
FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Ministère Revenu du Québec

NOM DU RESPONSABLE : Jean-Philippe Hébert (Fermes Marines du Québec Inc.)

ÉQUIPE DU PROJET : Caroline Durant, Antoine Dumais-Roy, Marie-Hélène Desroches (Fermes Marines du Québec Inc.)

COLLABORATEURS : Réjean Tremblay (ISMER – UQAR)

CONTACT : fmqc@globetrotter.net



Bassins de 10 m³. *Crédit : André Drapeau (MPO)*

RÉVISION DU CODE DE PRATIQUE CONCHYLICOLE AFIN DE LE METTRE À JOUR SELON UN SYSTÈME D'ÉVALUATION DE PROCÉDURES NORMALISÉES D'EXPLOITATION

Ce projet parrainé par l'Association des conchyliculteurs professionnels du Nouveau-Brunswick (ACPNB) a comme objectif la mise à jour du Code de pratique, existant sous forme de Procédures Normalisées d'Exploitation, et ayant été récemment réalisé pour l'industrie ostréicole de la côte Est du Nouveau-Brunswick. Le nouvel outil "Meilleures pratiques de gestion ostréicole" constituera un guide des mesures d'atténuation à suivre pour minimiser ou enrayer les risques identifiés par les conchyliculteurs lors de l'évaluation des Procédures Normalisées d'Exploitation. Il constituera un outil de gestion qui aidera l'ensemble des conchyliculteurs à réviser et à adopter les pratiques qui rehausseront leur compétitivité et leur performance environnementale.

MARS 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Province du N.-B.

NOM DU RESPONSABLE : Micheline Després (ACPNB)

ÉQUIPE DU PROJET : Micheline Després (ACPNB)

CONTACT : aqua@nb.aibn.com

COMPARAISON DE L'ÉQUIPEMENT D'ÉLEVAGE ET ADAPTATION DES MÉTHODES D'ÉLEVAGE CÔTIER DE PÉTONCLES GÉANTS À LA BAIE DES CHALEURS, NOUVEAU-BRUNSWICK

Dans le cadre de la présente étude, on examine le rendement des pétoncles géants élevés sur un site côtier en mettant en œuvre diverses approches d'élevage visant à minimiser les effets néfastes des variations de température. On procédera à la comparaison des conditions de croissance et de reproduction des pétoncles géants élevés dans la baie des Chaleurs : 1) dans des paniers lanternes et des cages OysterGro^{MC} en suspension, et 2) au fond de la colonne d'eau, dans des cages OysterGro^{MC}. La présente étude permettra également d'évaluer la salissure présente sur le matériel d'élevage et de surveiller les paramètres environnementaux. Elle inclura également une analyse économique concernant la possibilité de récolter des naissains de pétoncles géants sur un site extracôtier.

MAI 2010 – MARS 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA)

NOM DU RESPONSABLE : Leslie-Ann Davidson

ÉQUIPE DU PROJET : Leslie-Anne Davidson, Luc Comeau, Rémi Sonier, Monique Niles, Rachel Nowlan (MPO); Sylvio Doiron (MAAP)

COLLABORATEURS : Thomas Kenny (Kenny Aquaculture)

CONTACT : Leslie-Anne.Davidson@dfo-mpo.gc.ca

RÉDUCTION DES COÛTS DE PRODUCTION DES LARVES DE HOMARD DE STADE IV POUR DES FINS D'ENSEMENCEMENT

En 2002, l'Union des pêcheurs des maritimes a approché l'Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC) afin de développer une technique simple et efficace de production de larves de homard (*Homarus americanus*) de stade IV en grand nombre. Ces larves allaient servir à des fins d'ensemencement dans des initiatives de restockage. En 10 ans, l'IRZC est passé d'une production modeste de 1 500 à plus de 425 000 larves en 2012. L'IRZC poursuit les travaux de recherche et de développement avec son partenaire commercial, Homarus Inc., afin d'optimiser les techniques de production et de développer de l'équipement spécialement adapté à l'élevage larvaire intensif. Le but premier de ces travaux est de réduire les coûts de production et ainsi permettre la mise sur pied d'écloseries commerciales. L'IRZC travaille actuellement sur plusieurs aspects pour atteindre ce but : 1) la conception de nouveaux bassins de transport qui permettront le transfert de larves sur de plus longues distances tout en permettant de transporter plus de larves à la fois (c.-à-d., densité supérieure), 2) les essais expérimentaux permettant d'évaluer un nouveau type de nourriture congelé, et 3) le développement d'un système de compteur de larve automatique.

AVR. 2002 – EN COURS

FINANCEMENT : Homarus Inc.; Union des pêcheurs des maritimes

NOM DU RESPONSABLE : Rémy Haché (IRZC)

ÉQUIPE DU PROJET : Yves Hébert, Caroline Roussel, Marc-André Paulin (IRZC)

COLLABORATEURS : Martin Mallet (Homarus Inc.)

CONTACT : Remy.Hache@irzc.umcs.ca

CARACTÉRISATION DE LA GÉNÉTIQUE ET DE L'ÉTAT DE SANTÉ DE LA BUCARDE DE NUTTALL, UNE ESPÈCE INDIGÈNE DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE, DANS LE BUT DE FACILITER LES ACTIVITÉS AQUACOLES

L'élevage de la bucarde de Nuttall (*Clinocardium nuttallii*) revêt un intérêt commercial considérable en Colombie-Britannique en raison de son taux de croissance rapide, de son adaptabilité à différents substrats et aux eaux froides, et de son importance pour le régime alimentaire des Premières Nations. Afin d'initier l'établissement d'un régime de réglementation pour l'aquaculture, nous avons évalué la génétique et l'état de santé d'échantillons de bucardes prélevées à 14 emplacements différents dans chacune des 5 zones de mollusques et de crustacés de la Colombie-Britannique.

L'analyse génétique, réalisée avec dix loci microsatellitaires mis au point dans l'étude, a révélé que la plupart des échantillons de bucardes appartenaient à un groupe génétiquement homogène très répandu dont la distribution s'étend du nord de la C.-B. à l'île de Vancouver. Les bucardes génétiquement distinctes de Haida Gwaii pourraient refléter l'isolement induit par la distance découlant de la restriction du flux génétique dans le détroit d'Hécate. Les bucardes prélevés dans des emplacements de Prince Rupert et du détroit de Géorgie avaient en commun des fréquences d'allèles inhabituelles à certains loci, indiquant une différenciation en raison de la sélection naturelle.

Les bucardes examinées pour détecter la présence de parasites et de maladies au moyen de l'histologie et de la microscopie photonique n'étaient pas porteuses des maladies ou des agents pathogènes préoccupants pour les bivalves des espèces et des genres suivants : *Marteiloides chungmuensis, Haplosporidium, Perkinsus, Marteilia, Bonamia, Mikrocytos mackini* ou nocardiose. La pathologie était associée à aucun autre parasite ou symbiote. Cependant, des infections fongiques détectées sur jusqu'à 15 % des spécimens provenant de six emplacements ont été associées à une pathologie et à une réaction considérable chez les hôtes.

OCT. 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA)

NOM DU RESPONSABLE : Helen Gurney-Smith (VIU); Ruth Withler (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Stewart Johnson, Cathryn Abbott, Janine Supernault, Chris Pearce (MPO)

COLLABORATEURS : We Wai Kai Nation (Shawn O'Connor); Centre for Shellfish Research (VIU); Odd Grydeland (AAA)

CONTACT : Helen.Gurney-Smith@viu.ca, Ruth.Withler@dfo-mpo.gc.ca

Bucarde de Nuttall. *Crédit : Helen Gurney-Smith (VIU – CSR)*

INNOVATIONS TECHNIQUES APPORTÉES AUX NURSERIES POUR LA PRODUCTION DE NAISSAINS DE PANOPE DU PACIFIQUE DE PLUS GRANDE TAILLE : LE MAILLON MANQUANT DE L'ÉLEVAGE DE LA PANOPE DU PACIFIQUE EN COLOMBIE-BRITANNIQUE

L'approvisionnement en naissain de panope de taille supérieure à la taille standard de 8 à 10 mm contribuerait considérablement au développement de l'industrie aquacole de la panope (*Panopea abrupta*) en C.-B. Des naissains plus gros se traduisent par des marges plus élevées pour les propriétaires de concessions en raison du taux de survie plus élevé des naissains, de leur meilleur rendement ainsi que de la possibilité d'ensemencer toute l'année et de réduire d'un an le cycle d'élevage.

Pour garantir l'approvisionnement en naissain, Nova Harvest Ltd. apportera des modifications innovatrices à la technologie d'écloserie existante pour assurer l'efficacité en ce qui concerne la croissance et l'hivernage des naissains de panope. Sur le site, Nova Harvest Ltd. construira en parallèle une écloserie terrestre de réutilisation avec des bassins extérieurs de culture d'algues où des espèces d'algues locales seront élevées à longueur d'année pour servir de nourriture. La seconde nurserie qui sera testée est une nurserie flottante en mer munie de plateaux suspendus capables de contenir du substrat et, grâce à sa conception unique, d'assurer pendant toute l'année à l'ensemble de la nurserie flottante une alimentation supplémentaire à base d'algues produites dans l'écloserie.

Une nurserie bien conçue facilitera le développement de l'industrie aquacole de la panope grâce à l'augmentation du stock de naissains, à l'amélioration de la santé et du taux de survie des naissains ainsi qu'à la réduction du prix du naissain pour les éleveurs. Avec l'augmentation de la quantité de naissain et du taux de survie, les éleveurs seront en mesure de faire des investissements, ce qui améliorera l'efficacité opérationnelle des concessions.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

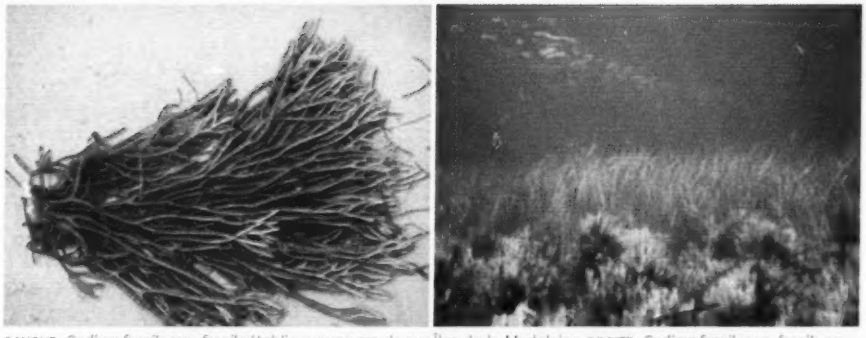
NOM DU RESPONSABLE : J.P. Hastey (Nova Harvest Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Sean Williams (Nova Harvest Ltd.)

COLLABORATEURS : Premières Nations Huu-ay-ahy

CONTACT : jphastey_3@hotmail.com

ÉVALUATION DES MESURES D'ATTÉNUATION DES RISQUES RELATIFS À L'INTRODUCTION POTENTIELLE D'ALGUES ENVAHISSANTES AFIN DE FACILITER LES DEMANDES DE TRANSFERT DE NAISSAINS DE BIVALVES



GAUCHE : *Codium fragile* ssp. *fragile* établie sur une moule aux Îles-de-la-Madeleine. DROITE : *Codium fragile* ssp. *fragile* en croissance dans un herbier de zostères (*Zostera marina*) aux Îles-de-la-Madeleine. *Crédit : C. McKindsey (MPO))*

L'industrie de la mytiliculture dans l'est du Canada repose en grande partie sur la collecte de naissains dans des zones propices à l'établissement des larves, et leur transfert vers des sites de grossissement, jusqu'à ce que les moules atteignent une taille exploitable. Dans l'est du Québec (région de Gaspé), ces activités sont généralement exécutées à petite échelle (quelques kilomètres). Cependant, au cours des dernières années, plusieurs collectes de naissains dans cette région se sont soldées par un échec, ce qui a forcé de nombreux mytiliculteurs à demander des transferts depuis un site sur la rive sud ou la baie des Chaleurs, près de Miscou, au Nouveau-Brunswick. On sait cependant que cette zone est infestée par l'algue verte envahissante *Codium fragile* ssp. *fragile*. En conséquence, le Comité des introductions et des transferts ne peut autoriser les transferts, car cette algue envahissante, qui nuit à la production des mytiliculteurs, n'a pas encore été observée en Gaspésie. Les pertes potentielles préoccupent grandement l'industrie. Le projet vise à évaluer l'efficacité de divers traitements à différentes étapes du cycle biologique de l'algue *Codium* susceptibles d'être associées au naissain de moules, tout en mettant l'accent sur la maximisation de la survie du naissain. Les résultats doivent confirmer que le risque relatif au transfert de *Codium* avec les naissains sera réduit au minimum. L'étude pourrait aussi proposer de nouvelles façons de traiter les autres espèces aquatiques envahissantes (EAE) tout en priorisant les traitements déjà reconnus comme étant efficaces contre d'autres espèces envahissantes dans les Maritimes. L'efficacité de ces procédures est également testée sur les pétoncles géants (*Placopecten magellanicus*) et les huîtres de l'est (*Crassostrea virginica*), qui sont aussi ciblés aux fins de transferts entre les Îles-de-la-Madeleine, la péninsule acadienne et la Gaspésie. On a récemment observé des algues *Codium* dans la lagune de Havre-aux-Maisons, aux Îles-de-la-Madeleine, et cela limite les transferts depuis cette région, ainsi que les transferts depuis la péninsule acadienne.

DÉC. 2010 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Société de développement de l'industrie maricole Inc. (SODIM)

NOM DU RESPONSABLE : Chris McKindsey (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Lysandre Landry, Nathalie Simard, Matthieu Huot (MPO)

COLLABORATEURS : Léon Lantaigne (N.-B.); Jason Simpson (Î.-P.-É)

CONTACT : Chris.Mckindsey@dfo-mpo.gc.ca

OPTIMISATION DE LA FIXATION DU PÉTONCLE GÉANT EN ÉCLOSERIE

Au cours du cycle vital des bivalves, les stades larvaires pélagiques se terminent par le passage progressif à la vie benthique au moyen de la fixation et de la métamorphose. La fixation constitue un important facteur limitatif du succès des écloseries de pectinidés. Bien que, dans certains élevages de larves, le taux de succès de la fixation atteint jusqu'à 80 % dans de bonnes conditions, le taux de succès de la fixation et de la métamorphose des larves dépasse rarement 25 à 30 %. Durant leur métamorphose, les bivalves perdent leur velum, le système servant à la collecte de la nourriture larvaire, et leurs branchies se développent. Cette période est critique étant donné la capacité limitée des larves à se nourrir durant leur métamorphose. Pour favoriser le succès de la métamorphose, ces changements doivent se faire rapidement. Les larves compétentes se fixent et se métamorphosent sous l'influence de différents signaux chimiques, physiques et biologiques encore inconnus pour le pétoncle géant. Un projet financé par le gouvernement de la Norvège a été entrepris en 2007 pour définir les signaux permettant d'accroître le succès de la fixation et de la métamorphose chez le pétoncle, *Pecten maximus*. Les résultats démontrent des différences dans la durée du processus de fixation, qui varie d'une à quatre semaines en fonction de la taille des larves. Une plus courte durée de fixation favorise une croissance plus rapide des juvéniles en plus de représenter un avantage économique pour les écloseries commerciales. Le principal objectif du présent projet est d'accroître le succès de la fixation et de la métamorphose en réduisant le temps nécessaire pour compléter ces processus. L'objectif ultime est d'atteindre un taux de fixation de plus de 60 %. Pour ce faire, les combinaisons suivantes seront testées : les effets de la taille avant le transfert dans le système de fixation, les effets de la vélocité et des conditions hydrodynamiques dans les unités de fixation ainsi que la relation entre la taille et l'hydrodynamique.

JUIN 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Aquaculture Gaspésie Inc.; SODIM

NOM DU RESPONSABLE : Jean-Marie Sévigny (MPO), Réjean Tremblay (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Nathalie LeFrançois, Pierre Blier, France Dufresne, Francis Dupuis (UQAR)

COLLABORATEUR : Thorolf Magnesen (U. Bergen)

CONTACT : Jean-Marie.Sevigny@dfo-mpo.gc.ca

CONNECTIVITÉ DES POPULATIONS DE LA MYE COMMUNE À DIFFÉRENTES ÉCHELLES SPATIALES ET TEMPORELLES

Échantillonnage de mye à Port-Mouton, N.-É. *Crédit : Philippe Galipeau*

La mye commune (*Mya arenaria*) est un mollusque bivalve benthique dont la distribution naturelle globale possède un important potentiel aquacole. Nous avons développé en laboratoire une série de huit marqueurs microsatellites fortement polymorphes et spécifiques à l'espèce afin d'étudier la structure génétique des populations à l'échelle de leur distribution. Les résultats ont démontré l'existence de six groupes génétiquement distincts, soient : 1) le nord du Golfe du St-Laurent, 2) le sud du Golfe du St-Laurent, 3) les Îles-de-la-Madeleine, 4) le Bas-Canada Atlantique, 5) les Côtes américaines, et 6) le nord de l'Europe. L'isolation par la distance serait majoritairement responsable de la différentiation génétique dans le sud de la distribution alors que l'isolation par la distance, les barrières à la dispersion et les processus sélectifs seraient grandement responsables de celle dans le nord. Le gradient latitudinal de diversité génétique est indicatif d'une expansion post-glaciale de l'espèce vers le nord. De plus, nous avons utilisé les marqueurs microsatellites afin de vérifier si l'on pouvait suivre les cohortes larvaires durant une saison de ponte complète de la naissance jusqu'à la fixation dans la Baie de Bouctouche, N.-B. Les résultats ont démontré la présence de cohortes larvaires fortement apparentées et de rétention larvaire. Les résultats permettront une meilleure planification des programmes d'ensemencements dans le contexte des activités aquacoles en maintenant l'intégrité génétique des stocks naturels.

SEPT. 2008 – AVR. 2013

FINANCEMENT : Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Philippe St-Onge (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Réjean Tremblay, Jean-Marie Sévigny (UQAR)

COLLABORATEURS : André Martel (Musée Canadien de la Nature); Carly Strasser, Éric Parent, Rachel Rioux-Paré (UQAR); Parc National Kouchibouguac du Canada

CONTACT : Philippe.St-Onge@uqar.qc.ca

ADAPTATION DU LOGICIEL DE GESTION DES OPÉRATIONS ET DES ÉQUIPEMENTS MYTILICOLES « LE MARICULTEUR » POUR LA PECTINICULTURE

Les mytiliculteurs québécois disposent actuellement du logiciel « Le mariculteur », propriété de la SODIM, pour gérer leur équipement maricole ainsi que les stocks se trouvant sur leur site. Ce logiciel propose une méthode de gestion facile qui permet de gérer la production par site et par filière, de gérer les infrastructures et de gérer la main-d'œuvre par activité. Il offre également une représentation graphique des sites mytilicoles ainsi que les outils nécessaires à la saisit de l'information une seule fois dans la base de données et à la production de rapports qui facilitent la gestion. Le présent projet a été mis sur pied dans le but d'adapter le logiciel aux étapes et aux méthodes d'élevage du pétoncle. Plusieurs pratiques aquacoles et équipements peuvent être envisagés pour la production du pétoncle et ces étapes doivent donc être standardisées dans le cadre de la programmation du logiciel. Le logiciel simplifiera le travail de gestion des pectiniculteurs par ses fonctionnalités intégrées. Notons qu'il s'agira d'un outil facile d'usage pouvant être utilisé par un opérateur dont les notions en informatiques sont limitées et qui sera opérationnel à partir d'un PC avec les systèmes d'exploitation Windows et Mac OS.

AVR. 2011 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)
CO-FINANCEMENT : (SODIM)

NOM DU RESPONSABLE : Sylvain Lafrance (SODIM)

ÉQUIPE DU PROJET : Nathalie Méthot, Jonathan Ranger (Gascode Inc.); Mélanie Bourgeois (Culti-mer Inc.); Stéphane Morissette (GRT Aquatechnologie Ltée.)

COLLABORATEURS : Joanne Miller (Pec-Nord Inc.)

CONTACT : sylvain.lafrance@sodim.org

HTTP://WWW.SODIM.ORG/

EFFET DE L'ADAPTATION À LA TEMPÉRATURE SUR LE COMPORTEMENT DES LARVES DE STADE IV DU HOMARD AMÉRICAIN

Il est dorénavant reconnu que la température de l'eau influence fortement le comportement du homard américain (*Homarus americanus*). De plus, il semble exister une corrélation entre l'acclimatation à une température donnée, la population d'origine et les réponses comportementales de cette espèce. Bien que plusieurs études existent, peu se sont penchées sur les réponses comportementales des larves de stade IV par rapport à des gradients thermiques en fonction de la température d'incubation et la population d'origine.

Pour caractériser ces réponses comportementales, une expérience sera conduite au cours de l'été 2013. Plusieurs femelles œuvées provenant de deux populations différentes seront capturées dans le sud et le nord du golfe. Pour chacune de ces populations sources, deux groupes de larves seront incubés à des températures de 12°C et de 20°C pour la durée du développement larvaire. Au stade IV les larves seront exposées à une colonne d'eau homogène (c.-à-d., 20°C et 12°C) ou à une colonne d'eau stratifiée (c.-à-d., 20°C en surface et 12°C au fond). L'ensemble de ces expériences prendra en compte le type de sédiments pour la sélection du substrat.

Les modifications comportementales résultantes peuvent avoir un effet sur la dispersion larvaire à plus grande échelle et jouer un rôle dans la connectivité des populations.

JUIL. 2012 – JUIL. 2014

FINANCEMENT : Réseau canadien de recherche sur la pêche (RCRP) – Conseil de Recherche en Sciences Naturelles et Génie (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Leo Barret (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Gilles Miron (U. Moncton); Réjean Tremblay (UQAR – ISMER); Patrick Ouellet, Bernard Sainte-Marie (MPO)

CONTACT : Leo.Barret@uqar.ca

OPTIMISATION DES ÉCLOSERIES DE PÉTONCLES PAR LE CONTRÔLE DES CONDITIONS DE PRODUCTION EN FLUX CONTINU

Depuis plusieurs années, des techniques de production de larves de bivalves en flux ouvert ont été développées, notamment en France pour l'espèce *Crassostrea gigas* et plus récemment pour *Ostrea edulis*. Cette nouvelle approche a clairement démontré qu'il est désormais possible de faire des économies substantielles dans la main d'œuvre et de faciliter la stabilité microbiologique des eaux d'élevage, limitant ainsi l'apparition de pathogènes opportunistes. De plus, cette technique permet un apport continu et optimal en microalgues, ce qui permettrait l'établissement d'élevages à très hautes densités. C'est dans ce contexte que le flux ouvert été adapté aux espèces de Pectinidés. Les larves des ces Pectinidés sont connues pour être très sensibles aux bactéries présentes dans le milieu d'élevage. Ces dernières sont, dans la plupart des cas, responsables des mortalités massives observées autant dans les systèmes en flux ouvert que dans les systèmes en eau stagnante. Les objectifs de la présente étude sont : 1) de limiter la charge bactérienne des premiers stades larvaires et de sélectionner la mesure prophylaxique la plus efficace pour y remédier, et 2) de comprendre comment les paramètres liés aux enceintes d'élevage influencent la physiologie des larves dans le but d'optimiser les rendements larvaires.

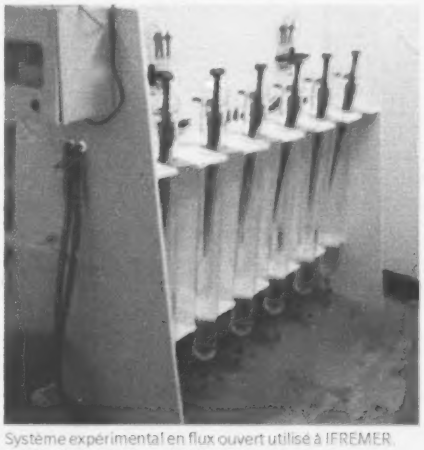
JAN. 2010 – JAN. 2014

FINANCEMENT : Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE); Programme de soutien à des initiatives internationales de recherche et d'innovation (PSIIRI); Programme Européen Reproseed; Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Marine Holbacg (ISMER – IFREMER)

ÉQUIPE DU PROJET : Réjean Tremblay (ISMER – UQAR); René Robert, Pierre Boudry (IFREMER)

CONTACT : holbach.marine@gmail.com



Système expérimental en flux ouvert utilisé à IFREMER. *Crédit : Marine Holbacg (IFREMER)*

UTILISATION DE DIÈTES ENRICHIES EN ISOTOPES STABLES (^{13}C) POUR OPTIMISER L'ALIMENTATION EN ÉCLOSERIE DE BIVALVES

Post-larve juvenile de pétoncle géant, *Placopecten magellanicus*. *Crédit : Réjean Tremblay (UQAR)*

La composition de l'alimentation des larves de bivalves est basée sur des données empiriques qui varient fortement d'une écloserie à l'autre en termes d'espèces de microalgues et de quantité de nourriture. Dans ce projet, une alimentation à base de microalgues enrichies en ^{13}C est utilisée pour faire un suivi précis des niveaux d'ingestion, d'assimilation et d'incorporation des acides aminés, des acides gras et des hydrates de carbone tout au long du développement larvaire de différentes espèces de bivalves (*Placopecten megallanicus, Mytilus edulis, Crassostrea virginica*). Cette étude est basée sur plusieurs espèces de microalgues ayant des profils biochimiques différents, ce qui permettra d'établir avec précision les besoins des larves en acides aminés, acides gras et hydrates de carbone au cours de leur développement. Ces informations permettront d'établir une diète optimale qui comblera les besoins nutritionnels des larves tout en évitant le rejet de matière organique inhérent à une suralimentation ou une mauvaise ingestion ou assimilation de la nourriture dans les bassins d'élevage. Ce projet permettra donc de fournir des informations précises aux écloseries afin d'optimiser leur production de microalgues pour l'alimentation des larves tout en évitant l'accumulation de matière organique, diminuant de ce fait, les risques de prolifération bactérienne dans les bassins.

MAI 2012 – AVR. 2014

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Programme découverte; Fonds de développement académique du réseau des Universités du Québec (FODAR) **CO-FINANCEMENT :** Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

PROJECT LEADS : Bertrand Genard, Marine Holbach, Réjean Tremblay (UQAR)

ÉQUIPE DU PROJET : Nathalie LeFrançois, Pierre Blier, France Dufresne, Francis Dupuis (UQAR)

CONTACT : bertrand.genard@uqar.qc.ca

DIVERS

Isolation, culture et analyse génomique des espèces d'algues nuisibles qui touchent l'aquaculture de la côte ouest du Canada, et analyse de la base de données historiques du Programme de surveillance des algues nuisibles

Phase 3 du programme des principes autochtones pour la durabilité de l'aquaculture : Commercialisation et image de marque

Intégration de macroalgues rouges dans l'aquaculture terrestre de poissons marins

Essais de culture de l'algue brune en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine : mise à l'échelle préindustrielle en milieu ouvert et semi-fermé dans des moulières

Développement de produits santé dérivés du Canada Atlantique — Analyse nutritionnelle des aliments contenant une huile enrichie en acide stéaridonique pour l'aquaculture des saumons atlantiques

Alerte rapide et atténuation de l'impact provoqué par les tuniciers (ascidies) coloniaux envahissants

Détermination des seuils écologiques critiques relatifs aux infestations de tuniciers dans les fermes mytilicoles

Évaluation d'un nouvel ingrédient naturel pour la croissance et la pigmentation de la chair chez le saumon atlantique

Mise en place d'une technologie d'aquaculture

Formation sur les systèmes de gestion environnementale pour les coordonnateurs en recherche et développement afin de permettre la certification de l'industrie aquacole

Innovation en matière de séchage des filets dans le domaine des services à l'aquaculture

Faire de la caméline la prochaine plante oléagineuse canadienne

Nouvelles technologies antisalissures

Dimensions historiques et sociales de la salmoniculture

Appuyer et faire progresser les principales normes et initiatives de certification canadiennes dans le domaine de l'aquaculture

Élaboration d'un processus de production de biodiesel à partir de microalgues à l'aide de perméat de lactosérum de fromage

FishProbio : une stratégie alternative durable et efficace pour prévenir les infections opportunistes majeures chez les Salmonidae

Digestion anaérobie des abats de poissons et de la sciure de bois

Développement d'une moulée aquacole pour l'élevage de larves de homard aux fins d'ensemencement en milieu naturel

Code de pratique pour la gestion de l'environnement de la Colombie-Britannique

Physiologie du poisson triploïde

Répercussions de la conchyliculture sur la végétation marine

Évaluation de la biodisponibilité de la méthionine et de la lysine à partir de diverses sources

Encapsulation de mousse de polystyrène pour l'aquaculture canadienne

Une méta-analyse des besoins en acides aminés essentiels du poisson

Évaluation du crabe vert d'Europe comme substitut de la farine de poisson pour nourrir les salmonidés d'élevage

Création d'un système d'utilisation de déchets de poisson produisant deux produits : de l'huile de poisson nutraceutique et de l'amendement biologique à base de résidus de poisson pour le sol

Barrière de protection contre la prédation de la loutre de mer

ISOLATION, CULTURE ET ANALYSE GÉNOMIQUE DES ESPÈCES D'ALGUES NUISIBLES QUI TOUCHENT L'AQUACULTURE DE LA CÔTE OUEST DU CANADA, ET ANALYSE DE LA BASE DE DONNÉES HISTORIQUES DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES ALGUES NUISIBLES

La prolifération d'algues nuisibles entraîne des pertes économiques considérables, causant la mort de poissons et de mollusques d'élevage. Elle peut également nuire à la santé des humains qui consomment les mollusques. Le Programme de surveillance des algues nuisibles a été établi en 1999 avec l'appui de l'industrie aquacole du saumon de la C.-B., dans le but de s'attaquer aux effets dévastateurs des algues nuisibles sur les poissons d'élevage. Grâce à une surveillance microscopique systématique d'échantillons d'eau, le Programme de surveillance des algues nuisibles a fourni aux compagnies d'aquaculture du saumon des données de surveillance et des alertes rapides de prolifération dans les sites d'élevage. Cependant, il faut davantage de recherche pour améliorer nos connaissances en matière de prolifération d'algues nuisibles ainsi que la capacité de prédire la prolifération future en se fondant sur l'analyse des données historiques. Afin d'établir les tendances potentielles, les chercheurs doivent identifier certaines espèces d'algues nuisibles et les cultiver aux fins d'études, puis analyser les données sur les algues nuisibles déjà recueillies par le programme. L'objectif principal du projet est d'isoler et de cultiver des espèces de microalgues reconnues pour leur caractère nuisible aux poissons et aux mollusques d'élevage en C.-B. Ces cultures seront utilisées pour l'identification détaillée des espèces, l'étude préliminaire des variations physiques de chaque espèce sélectionnée, l'élaboration d'analyses de réaction en chaîne de la polymérase (PCR) propres aux espèces, et la création d'une banque d'images et d'une base de données sur les algues nuisibles locales. Ces outils seront utilisés pour améliorer les stratégies actuelles de formation et de surveillance. Le deuxième but de ce projet est d'effectuer des analyses génomiques de tissu branchial de mollusques pour déterminer les réactions génomiques et biologiques à la prolifération d'algues nuisibles et de lier ces réactions à des espèces particulières d'algues. Finalement, on doit procéder à une analyse rétrospective des 13 années de données du Programme de surveillance des algues nuisibles. Cela permettra d'améliorer considérablement notre connaissance des tendances spatiales et temporelles de la prolifération d'algues nuisibles locales et de contribuer à l'amélioration des stratégies actuelles de surveillance et d'atténuation de ce type de prolifération.

JUIL. 2012 – JUIL. 2014

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Creative Salmon Company Ltd.; Grieg Seafood BC Ltd.; Mainstream Canada; Marine Harvest Canada; Cleanwater Shellfish Ltd.; Island Scallops Ltd.; Little Wing Oysters Ltd.; Mac's Oysters Ltd.; Nelson Island Sea Farms Ltd.; Taylor Shellfish Canada

NOM DU RESPONSABLE : Chris Pearce (MPO – SBP)

ÉQUIPE DU PROJET : Svetlana Esenkulova, Nicky Haigh (Microthalassia Consultants Inc.); Laurie Keddy, Erin McClelland, Kristi Miller, Amy Tabata (MPO – SBP); Barb Cannon (Creative Salmon Company Ltd.); Tim Lelliott (Grieg Seafood BC Ltd.); Peter McKenzie (Mainstream Canada); Gordy McLellan (Mac's Oysters Ltd.); Alex Munro (Taylor Shellfish Canada); Yves Perreault (Little Wing Oysters Ltd.); Rob Saunders (Island Scallops Ltd.); Glenda and Henry Syrjala (Cleanwater Shellfish Ltd.); Dean Trethewey (Marine Harvest Canada); Bill Vernon (Nelson Island Sea Farms Ltd.)

CONTACT : Chris.Pearce@dfo-mpo.gc.ca

Prolifération de *Heterosigma akashiwo* dans la baie Kyuquot (C.-B.). *Crédit : Nicky Haigh (Microthalassia Consultants Inc.)*

PHASE 3 DU PROGRAMME DES PRINCIPES AUTOCHTONES POUR LA DURABILITÉ DE L'AQUACULTURE : COMMERCIALISATION ET IMAGE DE MARQUE

Logo de certification des principes autochtones d'aquaculture durable. *Crédit : Aboriginal Aquaculture Association*

L'Aboriginal Aquaculture Association (AAA) a développé les principes autochtones d'aquaculture durable (PADA) afin de concevoir un programme intégré de gestion et de certification autochtones pour l'aquaculture au Canada.

La phase 2 du projet se concentre sur les processus de vérification nécessaires pour que les PADA soient plus crédibles. Elle comprend une approche de vérification et l'utilisation de vérificateurs professionnels qualifiés pour déterminer le degré de conformité aux normes de l'Association. Les travaux de la phase 2 du projet sont actuellement en cours.

La phase 3 de ce projet étendra la portée des principes autochtones pour la durabilité de l'aquaculture et rapprochera le programme au marché commercial en établissant une stratégie de commercialisation et d'image de marque qui comprendra la promotion du programme auprès des Premières Nations et de l'industrie. L'inclusion des valeurs des Premières Nations dans le cadre de gestion n'a pas encore été complètement effectuée, ce qui a entraîné la plupart des contraintes de développement qu'a subies l'industrie dans les régions côtières canadiennes, en particulier en C.-B.

Ce projet renforcera l'engagement des Premières Nations, de l'industrie et des détaillants afin que tous les secteurs aquacoles soient en mesure de participer et de démontrer leur durabilité, et ce, en respectant les valeurs, les attentes et les intérêts autochtones.

JUIN 2011 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Chef Richard Harry (AAA)

COLLABORATEURS : Mainstream Canada

CONTACT : richard@aboriginalaquaculture.com

INTÉGRATION DE MACROALGUES ROUGES DANS L'AQUACULTURE TERRESTRE DE POISSONS MARINS

GAUCHE : Culture pour la croissance de macroalgues rouges dans les effluents de flétan. **MILIEU :** Jang Kim, Ph. D, tient de la *Palmaria palmata*. **DROITE :** *P. palmata* en gros plan. *Crédit : Peter Corey (Scotian Halibut Ltd.)*

Les systèmes de culture terrestre en milieu confiné semblent pour certains constituer une solution de rechange intéressante aux systèmes de cages marines ouvertes, empêchant ainsi les évasions et permettant une gestion adéquate des déchets solides et pathogènes. Toutefois, il demeure un risque d'eutrophisation provenant de la dissolution de l'azote (N) et du phosphore dans les effluents, à moins que des plantes soient intégrées au cycle de production. Nous avons quantifié l'absorption d'azote par la mousse d'Irlande (*Chondrus crispus*) et la dulse (*Palmaria palmata*) entre 1 et 18°C, à l'aide de cultures en laboratoire et aussi à l'aide d'essais pilote à la Scotian Halibut Ltd. Les facteurs expérimentaux incluent notamment la densité des stocks, l'intensité lumineuse, la concentration des nutriments et l'aération intermittente. Nous estimons qu'une biorestauration de 50 % de l'azote excrété par 100 tonnes de flétan d'élevage produit au cours de l'hiver et de l'été est possible, grâce à la croissance de 100 tonnes de mousse d'Irlande et de 600 tonnes de dulse respectivement.

Les coûts en électricité et en air comprimé ainsi que les exigences liées à l'espace d'élevage pour la culture montrent que l'intégration de macroalgues rouges dans les installations terrestres est commercialement viable seulement si on peut ajouter de la valeur à la dulse fraîche et à la mousse d'Irlande.

MARS 2009 – NOV. 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Jim Duston (U. Dalhousie)

ÉQUIPE DU PROJET : D. Garbary (StFX); P. Corey (Scotian Halibut Ltd.); J. Manriquez, S. Caines, J. Kim, B. Prithiviraj (U. Dalhousie)

COLLABORATEURS : Scotian Halibut Ltd.

CONTACT : jduston@dal.ca

ESSAIS DE CULTURE DE L'ALGUE BRUNE EN GASPÉSIE ET AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE : MISE À L'ÉCHELLE PRÉINDUSTRIELLE EN MILIEU OUVERT ET SEMI-FERMÉ DANS DES MOULIÈRES

Grâce aux travaux réalisés en collaboration avec Les Gaspésiennes Inc. depuis 2006, un certain nombre d'étapes ont été franchies dans la maîtrise des techniques de culture de l'algue brune. Parmi ces techniques, mentionnons l'induction artificielle de la sporogénèse, la culture *in vitro* de gamétophytes, la production routinière de plantules de 2 mm en 4 semaines, la capacité de maintenir les cultures sous la surface afin de les protéger des glaces dérivantes et des conditions défavorables de la couche de surface en été, ainsi que le transfert de plantules de 2 mm en mer à la fin de l'automne afin d'obtenir un rendement de 2 à 4,5 kg humides par mètre de ficelle au début du mois de juillet. Ces résultats ont été obtenus lors d'essais réalisés à petite échelle à Paspébiac, au Québec, mais on ignore s'ils peuvent être reproduits à plus grande échelle ou dans d'autres milieux de culture. Récemment, des mytiliculteurs des Îles-de-la-Madeleine ont exprimé un intérêt pour la culture des laminaires. Les travaux réalisés au cours des deux dernières années sur la culture de *Saccharina longicruris* visaient à répondre aux questions suivantes : 1) les rendements de culture mesurés en 2008-2009 peuvent-ils être répétés, 2) les rendements mesurés à petite échelle (1 filière de 50 m) peuvent-ils être répétés à une échelle préindustrielle, 3) les rendements obtenus sur un petit site de culture semi-exposé en milieu ouvert peuvent-ils être répétés dans les lagunes des Îles-de-la-Madeleine, 4) quel est le meilleur moment pour transférer les plantules en mer, 5) les algues cultivées en lagunes aux Îles-de-la-Madeleine sont-elles menacées par la colonisation du bryozoaire *Membranipora membranacea*, 6) quelles sont les modifications à apporter à une moulière pour y cultiver les laminaires, et 7) pour les activités à plus grande échelle, quels sont les coûts de production des plantules en écloserie et quel est le temps associé au travail en mer?

AVR. 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Société de développement de l'industrie maricole Inc. (SODIM); Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE)

NOM DU RESPONSABLE : Louise Gendron (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Éric Tamigneaux (UQAR); Bruno Myrand (CeMIM)

COLLABORATEURS : Les Gaspésiennes Inc., Les Moules de culture des Îles Inc.

CONTACT : Louise.Gendron@dfo-mpo.gc.ca

DÉVELOPPEMENT DE PRODUITS SANTÉ DÉRIVÉS DU CANADA ATLANTIQUE — ANALYSE NUTRITIONNELLE DES ALIMENTS CONTENANT UNE HUILE ENRICHIE EN ACIDE STÉARIDONIQUE POUR L'AQUACULTURE DES SAUMONS ATLANTIQUES

Comme tous les vertébrés, les poissons ont une capacité limitée à nouvellement synthétiser l'acide linoléique (18:2n-6) et l'acide linolénique (18:3n-3). Ces deux acides gras sont importants puisqu'ils sont précurseurs d'acides gras polyinsaturés (AGPI) à C_{20} et C_{22}. Les activités de désaturation et d'élongation requises pour la synthèse d'AGPI à C_{18} à partir de précurseurs à plus courte chaîne de carbone sont minimales chez ces animaux. Par conséquent, ces acides gras à C_{18} doivent provenir du régime alimentaire. L'acide stéaridonique (SDA, 18:4n-3) est une voie intermédiaire dans la conversion biosynthétique de l'acide linolénique (LNA, 18:3n-3) en acide eicosapentaénoïque (EPA, 20:5n-3) pouvant mener à l'enrichissement des tissus avec des acides gras à 20 et 22 carbones (C_{20} et C_{22}). Nous testons actuellement une huile novatrice (Ahiflower^{MC} Oil) naturellement riche en acide stéaridonique qui pourrait être utilisée comme remplacement partiel ou complet de la traditionnelle huile de poisson. Il est bien connu que la disponibilité des huiles de poisson est à la baisse (et la demande à la hausse) en plus de souvent contenir des contaminants organiques. L'huile Ahiflower^{MC} a donc le potentiel d'imiter les effets bénéfiques associés aux AGPI de type n-3 présents dans l'huile de poisson.

JAN. 2008 – DÉC. 2013

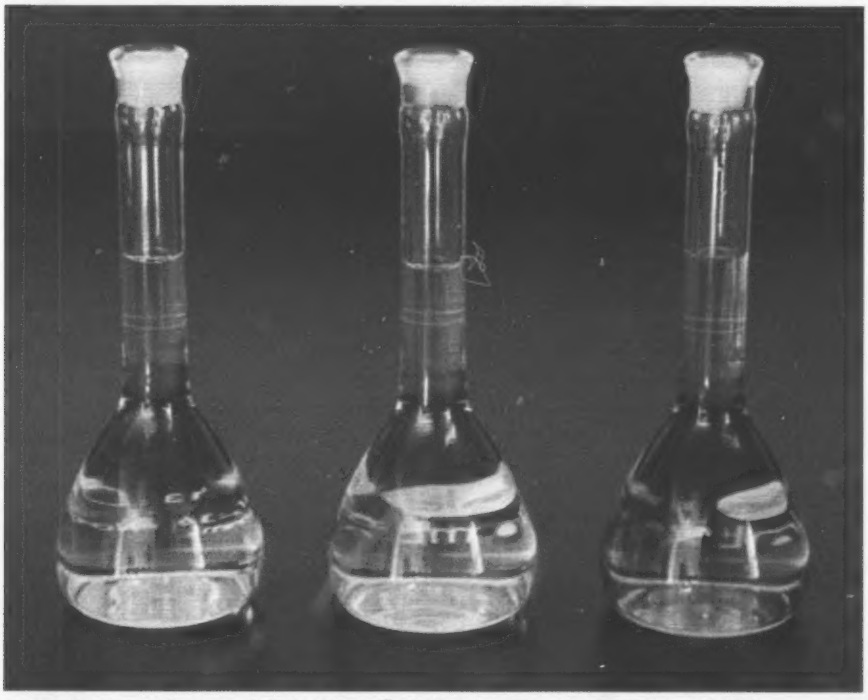
FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA) **CO-FINANCEMENT :** Université de Moncton campus de Moncton (UMCM); Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC); Université de Moncton campus de Shippagan (UMCS)

NOM DU RESPONSABLE : Sébastien Plante (UMCS)

ÉQUIPE DU PROJET : Marc Surette, Martin Fillion (UMCM)

COLLABORATEURS : France Béland (IRZC)

CONTACT : sebastien.plante@umoncton.ca



DE GAUCHE À DROITE : Huile de soya, huile de Ahiflower^{MC} et huile de hareng. *Crédit : Sébastien Plante (UMCS)*

ALERTE RAPIDE ET ATTÉNUATION DE L'IMPACT PROVOQUÉ PAR LES TUNICIERS (ASCIDIES) COLONIAUX ENVAHISSANTS

Nous avons récemment découvert deux espèces d'ascidies non indigènes, *Botryllus schlosseri* et *Botrylloides violaceus*, dans plusieurs ports de la côte sud de Terre-Neuve. Étant donné que ces espèces constituent des organismes nuisibles partout ailleurs dans les exploitations aquacoles, nous avons créé un programme de recherche interdisciplinaire afin de mettre au point des outils génétiques de détection précoce et de détermination des facteurs écologiques permettant de prévoir le potentiel d'établissement et de propagation de l'espèce envahissante. Notre but est de pouvoir informer les organismes gouvernementaux qui se chargent de la fermeture des zones et des mesures d'atténuation.

Nous déterminons actuellement le cycle vital saisonnier de *B. schlosseri* à Arnold's Cove (Terre-Neuve), la croissance somatique ainsi que les taux et les périodes de reproduction sexuelle et asexuelle, et le recrutement des larves. Nous avons constaté que la croissance, la reproduction et le recrutement sont entravés par la courte saison de croissance dans les eaux subarctiques de Terre-Neuve. La croissance somatique commence en juin, la reproduction sexuelle à la fin du mois de juillet et le recrutement a lieu d'août à octobre. Ces observations concordent avec les prévisions de dépendance à la température établies à partir de l'aire de répartition naturelle tempérée de *B. schlosseri*. Cette espèce ne s'est donc pas adaptée génétiquement aux courtes périodes de croissance de Terre-Neuve. Cependant, le taux de survie des colonies au cours de l'hiver est élevé, ce qui contribue au recrutement l'été suivant.

Puisque les mesures d'atténuation sont plus efficaces si on les applique au début de l'invasion, on met au point des essais TaqMan avec la sensibilité nécessaire pour détecter un seul œuf ou une seule larve dans un échantillon de plancton. On a déjà mis au point des essais pour *B. violaceus* et on fait actuellement de même pour *B. schlosseri*. Des séquences de gènes serviront également à calculer les populations sources des envahisseurs de Terre-Neuve.

AVR. 2009 – MARS 2013

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** MPO

NOM DU RESPONSABLE : Don Deibel (MUN)

ÉQUIPE DU PROJET : Cynthia McKenzie (MPO); Matthew Rise, Ray Thompson (MUN)

COLLABORATEURS : NAIA; DFA; MPO

CONTACT : ddeibel@mun.ca

DÉTERMINATION DES SEUILS ÉCOLOGIQUES CRITIQUES RELATIFS AUX INFESTATIONS DE TUNICIERS DANS LES FERMES MYTILICOLES

La salissure marine est un obstacle sur lequel l'industrie de la conchyliculture est bien documentée et l'introduction récente de nombreuses espèces de tuniciers a grandement aggravé ses répercussions. L'industrie mytilicole à l'Île-du-Prince-Édouard a été particulièrement touchée par l'arrivée de quatre nouvelles espèces de tuniciers. L'ascidie plissée (*Styela clava*) a été repérée en 1998 à l'extrémité est de l'Île. Le botrylle étoilé (*Botryllus schlosseri*) et le botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*) ont tous deux été repérés sur la côte nord de l'Île en 2001 et 2002. Et enfin, l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) a été repérée en 2004 sur la côte est de l'Île. Les tentatives pour enrayer la propagation de ces espèces de tuniciers ont été relativement efficaces, mais à l'heure actuelle, la plupart des zones de mytiliculture de l'Î.-P.-É. sont infestées par au moins une espèce de tunicier. Actuellement, la vaporisation au jet d'eau à haute pression est la principale méthode qu'utilise l'industrie mytilicole pour ralentir la salissure par les tuniciers. L'immersion dans une solution de chaux est aussi utilisée pour prévenir les tuniciers, particulièrement l'ascidie plissée, sur les boudins de moules.

Les efforts déployés pour élaborer la stratégie de traitement la plus rentable sont en cours, mais les seuils écologiques précis n'ont pas encore été établis. Il est essentiel d'établir des seuils économiques et écologiques pour garantir la durabilité de l'industrie mytilicole à l'Î.-P.-É. et cela pourrait mener à la création de la première approche intégrée de lutte antiparasitaire contre les espèces aquatiques envahissantes. Le but de ce projet est d'étudier les répercussions écologiques du traitement des tuniciers : 1) en élaborant une méthode pour estimer la biomasse des tuniciers présente dans les installations mytilicoles, 2) en concevant un modèle pour prévoir les effets du détachement des tuniciers, avant et après le traitement, sur l'environnement benthique, et 3) en évaluant les effets de la filtration des tuniciers et de la biodéposition sur la productivité de l'écosystème.

Des études sur l'habitat ont été effectuées en 2011 dans la baie de Ste-Marie (Î.-P.-É.) pour décrire et évaluer la production de l'aquaculture et les zones de l'habitat essentiel (herbier de zostère et récifs de coquillages). Il s'agissait d'études menées au moyen d'une télédétection (LIDAR) et de validations directes sur le terrain. Des observations préliminaires ont aussi été réalisées pendant les traitements pour évaluer la zone affectée par le système de traitement par eau à haute pression. En outre, les données obtenues au cours d'études précédentes ont été rassemblées pour élaborer et valider un modèle de population dynamique de l'ascidie jaune.

Des expériences en laboratoire ont été menées pendant l'hiver 2012 pour évaluer les effets de la décomposition des tuniciers sur les sédiments. Des essais sur le terrain ont été réalisés pendant l'été dans la baie de Ste-Marie pour évaluer les effets des traitements contre les tuniciers sur le fond marin.

JUIL. 2011 - MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Thomas Landry (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Andrea Locke, Chris McKindsey, Monique Niles, Daniel Bourque, Thomas Guyondet, Luc Comeau (MPO); Jeff Davidson, Thitiwan Patanastienkul (CVA – UIPE); Aaron Ramsay (PEI – DFARD)

CONTACT : Thomas.Landry@dfo-mpo.gc.ca

ÉVALUATION D'UN NOUVEL INGRÉDIENT NATUREL POUR LA CROISSANCE ET LA PIGMENTATION DE LA CHAIR CHEZ LE SAUMON ATLANTIQUE

L'élevage de poissons carnivores dépend grandement de l'approvisionnement mondial en farine et en huile de poisson. Il est maintenant bien établi que ces ingrédients clés proviennent d'une pêche fortement exploitée. De grands progrès ont déjà été réalisés dans le développement de sources alternatives en protéines et en lipides.

La coloration rosée de la chair des salmonidés est également un enjeu économique important à l'élevage de poissons. Actuellement, cette coloration est obtenue par l'addition de pigments artificiels ajoutés aux formulations de moulées. Bien que ces pigments soient considérés sans danger pour la consommation humaine, les produits issus de cette utilisation de pigment portent l'étiquette « artificiel » ou « couleur ajoutée ».

L'objectif de ce projet a été de tester les effets de l'ajout d'un hydrolysat de crevette dans une formulation de moulée sur la croissance et la pigmentation de la chair chez le saumon atlantique. En plus d'être une excellente source d'astaxanthine naturelle (600 mg/kg), cet ingrédient innovateur est également riche en protéines (70 %) et en lipides (16 %). Trois moulées ont donc été testées, soit : 1) une moulée contrôle sans pigment, 2) une moulée à base d'hydrolysat de crevette, et 3) une moulée contrôle contenant une source d'astaxanthine artificielle ajoutée.

AVR. 2009 - MARS 2014

FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA)
CO-FINANCEMENT : Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC)

NOM DU RESPONSABLE : Sébastien Plante (UMCS)

ÉQUIPE DU PROJET : Sébastien Plante (UMCS); Jacques Gagnon, Nadia Tchoukanova (IRZC)

COLLABORATEURS : France Béland (IRZC); Mary McNiven (UIPE)

CONTACT : sebastien.plante@umoncton.ca

Mesure de la couleur d'un filet de saumon. Crédit : Sébastien Plante (UMCS)

MISE EN PLACE D'UNE TECHNOLOGIE D'AQUACULTURE

Newfoundland Aqua Services Ltd. (NAS) a entrepris un projet pilote visant à examiner des technologies de substitution et à donner des renseignements sur la mise en place d'une installation commerciale terrestre de lavage de filets, afin de servir la pisciculture de Coast of Bays à Terre-Neuve-et-Labrador. Le projet pilote a permis d'évaluer deux des principaux éléments de la technologie (c.-à-d., laveuse à tambour, système de filtrage).

Dans d'autres régions où les activités de pisciculture sont importantes, les activités de lavage de filets ont été déplacées vers des sites terrestres pour atténuer les risques en matière de biosécurité. Récemment, NAS a examiné les pratiques de nettoyage de filets en Norvège, au Nouveau-Brunswick et en Colombie-Britannique et planifie la mise en place d'un dispositif terrestre de nettoyage des filets dans la région de Coast of Bays, à Milltown, Terre-Neuve-et-Labrador.

NAS a décidé d'acquérir une grande laveuse à tambour, d'une capacité de 30 m³, ainsi qu'un système de poche sous vide qui imprègne les filets uniformément d'un revêtement antisalissure puis en retire l'excédent par aspiration. La technologie de poche sous vide, récemment mise au point en Norvège, sera utilisée pour la première fois dans des installations aquacoles d'Amérique du Nord.

AVR. 2011 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA)

NOM DU RESPONSABLE : Boyd Pack (Newfoundland Aqua Service Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Ann Strickland, Owen Cox (Newfoundland Aqua Service Ltd.)

CONTACT : boydpack@newfoundlandaqua.com

WWW.NEWFOUNDLANDAQUA.COM

Imprégneuse. Crédit : Ann Strickland (Newfoundland Aqua Services Ltd.)

INNOVATION EN MATIÈRE DE SÉCHAGE DES FILETS DANS LE DOMAINE DES SERVICES À L'AQUACULTURE

Ce projet fait partie d'une initiative pluriannuelle visant à supprimer le nettoyage de filets dans l'océan par la construction d'une installation terrestre fermée. Newfoundland Aqua Service Ltd. (NAS) a adopté une démarche structurée visant à évaluer et à adapter les meilleures technologies pour chaque élément opérationnel de l'installation commerciale terrestre. C'est-à-dire le lavage des filets, la désinfection, la gestion des déchets solides et liquides ainsi que le séchage.

Après le processus de nettoyage et de désinfection, les filets sont traités avec un revêtement antisalissures marines à base de cuivre et séchés avant leur réutilisation. Auparavant, l'entreprise utilisait une méthode naturelle pour faire sécher les filets. Elle les accrochait à l'extérieur, sur de grands poteaux, ou utilisait des ventilateurs électriques dans un bâtiment destiné au séchage. Cette méthode, qui est aussi utilisée ailleurs, est lente et dépend des conditions météorologiques. De plus, elle ne convient pas aux exigences et aux échéances des clients.

NAS a examiné les technologies de séchage et a collaboré étroitement avec Geo-Xergy Systems Inc., une société de Winnipeg. Newfoundland Aqua Service Ltd. compte employer une source géothermique de chaleur dans le processus de séchage. La technologie de Geo- Xergy est un processus de séchage des filets traités rentable et sans danger pour l'environnement.

L'initiative est une composante fondamentale des plans de biosécurité de l'industrie et un élément stratégique des infrastructures du secteur privé nécessaires à la salmoniculture.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)

NOM DU RESPONSABLE : Boyd Pack (Newfoundland Aqua Service Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Boyd Pack, Ann Strickland, Owen Cox (Newfoundland Aqua Service Ltd.)

COLLABORATEURS : Geo-Xergy Systems Inc.

CONTACT : boydpack@newfoundlandaqua.com

WWW.NEWFOUNDLANDAQUA.COM

FORMATION SUR LES SYSTÈMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE POUR LES COORDONNATEURS EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT AFIN DE PERMETTRE LA CERTIFICATION DE L'INDUSTRIE AQUACOLE

Selon la plupart des normes actuelles ou à venir, le niveau d'organisation des systèmes administratifs et de tenue de dossiers dans les petites et moyennes exploitations aquacoles, qui forment la majeure partie du secteur au Canada atlantique, n'est pas assez avancé pour que celles-ci puissent être certifiées par un tiers. La nécessité de mettre ce genre de système en œuvre et de le faire vérifier par un consultant-vérificateur représenterait une lourde charge financière pour ces entreprises. Ce projet vise à combler cette lacune technique et à alléger le coût en recourant à des coordonnateurs de la recherche et du développement (CRD) en tant que ressources techniques qualifiées, disponibles sans frais ou à un faible coût pour les membres des associations.

Il incombe aux CRD de jouer le rôle de ressources scientifiques et techniques pour les membres des associations. Ce projet vise à renseigner les coordonnateurs sur la norme ISO 14001, relative aux systèmes de gestion environnementale, et sur les mécanismes de certification dont l'industrie dispose à l'heure actuelle. ISO 14001 est un ensemble de normes internationales pour l'élaboration de systèmes de gestion environnementale et de programmes de vérification à l'appui; c'est la norme sur laquelle reposent la plupart des mécanismes de certification par les tiers. Cette formation basée sur la norme ISO donnera aux coordonnateurs l'expertise dont ils ont besoin pour aider l'industrie à adopter les méthodes de travail de bureau nécessaires, puis à les évaluer ou à les vérifier en fonction de diverses normes de certification avant la véritable certification, afin de découvrir les lacunes qui doivent être corrigées.

AVR. 2011 – MARS 2012

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Province de l'Île-du-Prince-Édouard; Province de la Nouvelle-Écosse; Province de Terre-Neuve

NOM DU RESPONSABLE : Peter Warris (PEIAA)

ÉQUIPE DU PROJET : Peter Warris (PEIAA); Danielle Goodfellow (AANS); Darrell Green (NAIA)

COLLABORATEURS : Global Trust Consultants

CONTACT : rd@aquaculturepei.com

WWW.AQUACULTUREPEI.COM

FAIRE DE LA CAMÉLINE LA PROCHAINE PLANTE OLÉAGINEUSE CANADIENNE

Nourriture de saumoneaux contenant de la caméline. *Crédit : Kim Johnstone (Genome Atlantic)*

***Camelina sativa* (caméline cultivée)** est une plante ancienne actuellement étudiée aux fins de remplacement partiel des farines et des huiles de poisson dans les aliments piscicoles. Il s'agit d'un projet pancanadien qui examine plusieurs aspects et utilisations de la plante. La région de l'Atlantique est responsable de l'étude des applications potentielles en aquaculture.

Le projet évalue les effets de la caméline dans le régime alimentaire des poissons en se basant sur leur rendement et leur santé. Des essais sur la digestibilité des régimes contenant des sous-produits de caméline ont été effectués pour la morue de l'Atlantique, la truite arc-en-ciel et le saumon atlantique. Des essais avec des menus intégrant de la farine ou de l'huile de caméline à divers degrés ont été effectués sur la morue et la truite arc-en-ciel, et un essai sur le saumon a commencé en août 2012. Les résultats ont démontré la tolérance de la truite et de la morue à un remplacement complet ou partiel de l'huile de poisson par de l'huile de caméline et une tolérance à diverses teneurs de farine de caméline dans leur alimentation. On procède actuellement à l'analyse biochimique des lipides et l'analyse génomique des tissus des poissons qui ont fait l'objet des essais.

Le projet progresse bien et fournira des renseignements sur le rendement des poissons soumis à un régime alimentaire contenant de la caméline. Ces renseignements peuvent être utiles à l'industrie aquacole afin de définir les niveaux optimaux de caméline dans l'alimentation des poissons.

JUIN 2010 – JUIN 2014

FINANCEMENT : Agence de promotion économique du Canada Atlantique (APECA) – Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA) **CO-FINANCEMENT :** Principal organisme de financement Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) – Programme d'innovation en matière de bioproduits agricoles; Atlantic oilseed processing Ltd; Université de l'État du Colorado; Université Giessen; Genome Atlantic; Genome Prairie; Université Mémorial de Terre-Neuve (MUN) – Centre des sciences océaniques (OSC); Minas Seed; Faculté de l'Agriculture (U. Dalhousie); Nova Scotia Agricultural College; Province de la Nouvelle-Écosse – Department of Agriculture/Department of Fisheries and Aquaculture; Province du Nouveau-Brunswick – Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick (MAAP); Province de la Saskatchewan – Ministry of Agriculture; Saskatchewan Canola Development Commission; The Research and Development Corporation of Newfoundland and Labrador (RDC); Cooke Aquaculture Inc.

NOM DU RESPONSABLE : Isobel Parkin, Claude Caldwell

ÉQUIPE DU PROJET : Matt Rise, Chris Parrish (MUN); Derek Anderson (U. Dalhousie); Dwayne Hegedus (AAC)

CONTACT : sking@genomeatlantic.ca

WWW.CAMELINAPROJECT.CA

NOUVELLES TECHNOLOGIES ANTISALISSURES

Le Centre de recherche sur les salissures de l'Université St-François-Xavier compte une équipe pluridisciplinaire qui travaille à la recherche de solutions rentables et écologiques afin de gérer les salissures biologiques. Notre but est de concevoir des surfaces résistantes aux salissures et de prouver leur efficacité lorsqu'elles sont submergées dans l'océan, en visant plus précisément la réduction des salissures dans les eaux froides tempérées. Notre équipe comprend une expertise en matière de dynamique moléculaire de biofilms, ainsi qu'en matière de microorganismes, de biomécanique, de biologie marine larvaire et d'expérimentation sur le terrain. Nous utilisons une gamme de techniques pour étudier tant les moyens chimiques que physiques pouvant réduire le développement des communautés de salissures ou favoriser leur libération. Nous visons à l'heure actuelle des moyens de dissuasion contre les tuniciers envahissants (ascidies).

AVR. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : Encana **CO-FINANCEMENT :** Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Truis Smith-Palmer (StFX)

ÉQUIPE DU PROJET : Cory Biship, Edwin DeMont, Darren Derksen, Lori Graham, David Pink, Russell Wyeth (StFX)

CONTACT : tsmithpa@stfx.ca

SITES.STFX.CA/BIOFOULING/

Tuniciers envahissants adhérant à une structure expérimentale submergée. *Crédit : M. Gerhartz*

DIMENSIONS HISTORIQUES ET SOCIALES DE LA SALMONICULTURE

Une exploitation salmonicole. *Crédit : Stephen Bocking (U. Trent)*

La salmoniculture a été l'un des principaux sujets en recherche environnementale depuis plus de deux décennies. Pour ce projet, j'utilise les outils de l'histoire de la science, la science environnementale et les études technologiques pour expliquer comment la recherche s'est développée dans ce domaine et les rôles qu'elle a joués lors des débats publics concernant cette industrie. De nombreux autres objectifs spécifiques sont aussi visés dans le cadre du projet.

En premier lieu, j'entends rédiger l'historique environnemental de la salmoniculture. Cet historique étudiera les rapports entre la recherche scientifique et les dimensions environnementales, sociales et politiques de cette industrie en pleine évolution.

En deuxième lieu, j'examine la façon dont les diverses institutions engagées dans la recherche environnementale, soit les gouvernements, les universités, l'industrie et les organisations d'intérêt public, ont façonné les priorités et les résultats de la recherche de même que l'application de ces résultats.

En troisième lieu, j'examine les mouvements de la connaissance scientifique relativement à la salmoniculture entre les diverses installations de recherche au Canada, en Norvège, en Irlande et en Écosse.

En quatrième lieu, j'examine les perspectives d'avenir d'une science efficace, en mesure de contribuer à la résolution des controverses visant cette industrie.

Bien que ce projet examine tout l'éventail de la science environnementale en lien avec la salmoniculture, et une attention particulière est portée à la recherche sur le pou du poisson.

JUIN 2007 – JUIL. 2014

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) **CO-FINANCEMENT :** Genome BC

NOM DU RESPONSABLE : Stephen Bocking (U. Trent)

CONTACT : sbocking@trentu.ca

PEOPLE.TRENTU.CA/SBOCKING/BOCKING-SALMON.HTML

APPUYER ET FAIRE PROGRESSER LES PRINCIPALES NORMES ET INITIATIVES DE CERTIFICATION CANADIENNES DANS LE DOMAINE DE L'AQUACULTURE

Ce projet, dirigé par l'Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture (AICA), vise à tester la mise au point d'un modèle de certification crédible et pertinent qui serait appliqué à tous les secteurs intéressés de l'industrie aquacole canadienne, afin de garantir aux acheteurs et aux consommateurs que les poissons et fruits de mer d'élevage ont été produits dans le respect de l'environnement et selon des pratiques de gestion exemplaires en matière de sécurité et de qualité des aliments. Ce modèle cherche à mesurer de manière exhaustive le rendement de l'industrie et des exploitations pour établir une certification de gestion responsable de l'aquaculture en fonction des critères fixés par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (ONUAA).

Les précédents projets de l'AICA financés par le Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) ont promu avec succès la compréhension, le dialogue et le renforcement des capacités pour toutes les parties et ont particulièrement accéléré la préparation de l'industrie canadienne à l'adoption de programmes de certification par des organismes tiers. Ces projets appuient directement les efforts déployés en permanence par l'AICA en vue de bâtir l'excellence canadienne dans ces thèmes importants pour l'accès aux marchés. Grâce au soutien du PIAAM, l'AICA est heureuse d'avoir pu aider de nombreuses entreprises soucieuses de sans cesse améliorer leur fonctionnement et intéressées par la certification d'un organisme tiers. Les précédents projets d'analyse comparative ont été d'une pertinence directe pour les activités actuelles, particulièrement pour l'initiative de l'AICA consistant à tester un modèle de certification de gestion responsable de l'aquaculture conforme aux critères de l'ONUAA.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM)
CO-FINANCEMENT : Association de l'industrie de l'aquaculture à Terre-Neuve (NAIA); Association de l'aquaculture du Nord de l'Ontario (NOAA); Alliance de l'aquaculture à l'Île-du-Prince-Edward (PEIAA); Association des salmoniculteurs de la Colombie-Britannique (BCSFA); Association des pisciculteurs du Canada Atlantique (ACFFA)

NOM DU RESPONSABLE : Ruth Salmon (AICA)

ÉQUIPE DU PROJET : Dave Garforth, Cormac O'Sullivan, Peter Marshall (Global Trust Certification Ltd.); Derek Leebosh (Environics Research)

COLLABORATEURS : Forum canadien sur les normes de l'aquaculture (FCNA)

CONTACT : ruth.salmon@aquaculture.ca

ÉLABORATION D'UN PROCESSUS DE PRODUCTION DE BIODIESEL À PARTIR DE MICROALGUES À L'AIDE DE PERMÉAT DE LACTOSÉRUM DE FROMAGE

La réduction du coût de l'huile brute de microalgues permettrait à un nouveau concurrent de faire son entrée sur le marché des combustibles fossiles, et contribuerait à limiter la quantité de dioxyde de carbone (CO_2) émise dans l'atmosphère. Cette réduction doit être initiée par l'élaboration de nouveaux processus industriels permettant de diminuer les coûts associés à la production en masse d'huile de microalgues. Bien que le fait de produire une biomasse de microalgues conjointement à des activités d'assainissement des eaux usées soit considéré comme une manière peu coûteuse de produire de la biomasse, de nombreux facteurs nuisent grandement à la croissance et à la productivité. Les présents travaux visent à évaluer une autre façon de procéder à la production de biodiesel à base de microalgues qui utiliserait l'un des principaux produits dérivés de l'industrie du fromage, le lactosérum. Au moyen de l'équipement industriel déjà disponible dans cette industrie, il est possible de prétraiter rapidement le lactosérum afin de produire du lactose concentré et purifié. On présente des résultats prometteurs quant à l'utilisation d'une souche de microalgues qui croît sur le lactose dans des conditions hétérotrophes/mixotrophes dans le cadre d'un processus industriel qui la convertirait en huile de microalgues. Les profils lipidiques des cellules de microalgues aux différentes étapes de la croissance peuvent également faire l'objet d'une étude afin d'assurer la production d'un biodiesel aux propriétés adéquates.

SEPT. 2010 – JAN. 2014

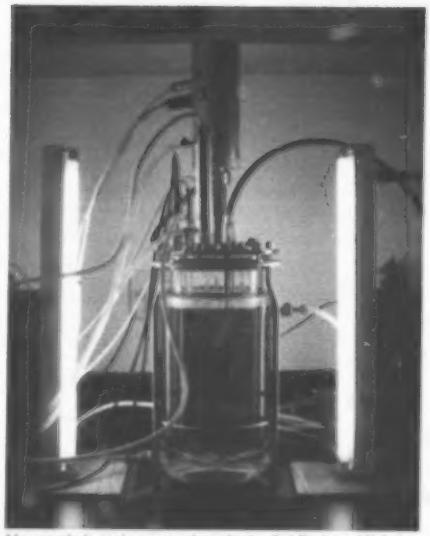
FINANCEMENT : Fonds de recherche Nature et technologies du Québec (FQRNT); Ressources Aquatiques Québec (RAQ)

NOM DU RESPONSABLE : Jean-Michel Girard (U. Sherbrooke)

ÉQUIPE DU PROJET : Nathalie Faucheux, Michèle Heitz (U. Sherbrooke); Réjean Tremblay, Jean-Sébastien Deschênes (UQAR)

COLLABORATEURS : Fran Hansen (PEI Shellfish Association)

CONTACT : Jean-Michel.Bergeron.Girard@USherbrooke.ca



Mesure de la croissance microalgale. *Crédit : Jean-Michel Girard (U. Sherbrooke)*

FISHPROBIO : UNE STRATÉGIE ALTERNATIVE DURABLE ET EFFICACE POUR PRÉVENIR LES INFECTIONS OPPORTUNISTES MAJEURES CHEZ LES SALMONIDAE

Au Canada, l'aquaculture d'eau douce est un secteur en pleine croissance, dominé par la production des Salmonidae. La production de masse favorise l'apparition de maladies, lesquelles induisent de lourdes pertes économiques. Or, l'utilisation d'antibiotiques pour contrôler les bactérioses est sérieusement remise en question due à la persistance dans les organismes et l'environnement ainsi qu'à la sélection de pathogènes résistants. Il est urgent de développer des stratégies de prévention et de traitement efficaces et innocuitaires, tout en maintenant la viabilité économique du secteur. L'approche probiotique répond incontestablement à ces critères. Nous avons choisi comme modèle l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), l'espèce la plus exploitée au Québec. Notre stratégie expérimentale est de prélever des bactéries naturellement présentes sur le mucus cutané de poissons sains. Les premiers résultats de notre approche montrent que sept bactéries issues du microbiome cutané du poisson exercent une forte compétition *in vitro* contre deux pathogènes opportunistes (c.-à-d., *Flavobacterium columnare, F. psychrophilum*), ce qui en fait des candidats probiotiques très prometteurs. Nous avons testé avec succès l'efficacité curative du meilleur candidat probiotique dans une expérience *in vivo*. Des poissons infectés ont été traités par l'ajout quotidien du probiotique. Ce traitement a amélioré la survie des poissons de 54 à 86 % par rapport aux bassins contrôles (poissons infectés, sans traitement probiotique)

JAN. 2008 – DÉC. 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) programme stratégique; Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC); Ressources Aquatiques Québec (RAQ); Aquaculture Forestville; Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche (FONCER)

NOM DU RESPONSABLE : Nicolas Derome (U. Laval)

ÉQUIPE DU PROJET : Sébastien Boutin, Louis Bernatchez (U. Laval); Céline Audet (UQAR)

COLLABORATEURS : Fran Hansen (PEI Shellfish Association)

CONTACT : nicolas.derome@bio.ulaval.ca

DIGESTION ANAÉROBIE DES ABATS DE POISSONS ET DE LA SCIURE DE BOIS

La digestion anaérobie est une option attrayante pour la gestion du fumier et des déchets en raison de la possibilité de digérer les résidus agricoles et industriels tout en réduisant les émissions de gaz à effet de serre, en atténuant les agents pathogènes et les odeurs, et en augmentant la quantité d'éléments nutritifs ionisés dans la matière digérée. Dans le cadre de cette étude, on mettra à l'essai cette option en étudiant la digestion d'abats de poisson et de sciure de bois à l'aide de digesteurs (c.-à-d., des microorganismes qui dégradent les matières biodégradables) ayant une capacité de 20 L, selon deux stratégies opérationnelles. Les études réalisées à l'aide de digesteurs seront axées sur l'optimisation de la production de biogaz ou de méthane en modifiant les taux des charges organiques, le ratio d'abats de poissons et de sciure de bois, et la technique d'alimentation (c.-à-d., par lots ou en semi-continu). Les rendements en biogaz et méthane établis dans le cadre de cette étude seront utilisés pour évaluer la faisabilité d'un système à échelle réelle en ce qui concerne les avantages économiques et le rendement.

DÉC. 2011 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) **CO-FINANCEMENT :** Meeker's Aquaculture

NOM DU RESPONSABLE : Doug Geiling (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Richard Moccia, David Bevan, Anna Crolla (U. Guelph)

COLLABORATEURS : Mike Meeker (Meeker's Aquaculture)

CONTACT : Doug.Geiling@dfo-mpo.gc.ca

DÉVELOPPEMENT D'UNE MOULÉE AQUACOLE POUR L'ÉLEVAGE DE LARVES DE HOMARD AUX FINS D'ENSEMENCEMENT EN MILIEU NATUREL

GAUCHE : Moulée expérimentale pour homard américain, BAS À GAUCHE : Jeune stade de homard américain, DROITE : Bassins expérimentaux. *Crédit : Sébastien Plante (UMCS)*

Depuis 2002, Homarus Inc., une entreprise sans but lucratif gérée par l'Union des pêcheurs des Maritimes (UPM), collabore avec l'Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC) dans le but d'assurer une production de post-larves de homard aux fins d'ensemencement en milieu naturel. Jusqu'à présent, les techniques aquacoles sont en place et permettent de produire plus de cent mille post-larves par année. Les coûts de production des larves restent toutefois encore relativement élevés. Il n'existe à ce jour aucune moulée parfaitement adaptée à l'élevage de larves de homard américain. Par conséquent, les larves de homard produites en écloserie sont nourries d'un régime tri-mix composé d'artémies congelées, de flocons commerciaux d'artémies et d'ArteMac™. Ces produits sont toutefois coûteux, difficiles à obtenir (requièrent une importation), et doivent être maintenus en congélation jusqu'à leur utilisation. Il y a donc un besoin imminent de développer un régime sec et pratique pour les larves de homard. L'objectif de cette recherche est donc de développer une moulée sèche pour les larves de homard qui répondrait à leurs besoins nutritionnels. En produisant une telle moulée, l'implémentation des techniques d'élevage de larves de homard au sein de l'industrie sera donc possible et grandement facilitée.

AVR. 2010 – MARS 2012

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) – Programme de subventions de recherche et développement coopérative (RDC) **CO-FINANCEMENT :** Homarus Inc.; Université de Moncton campus de Shippagan (UMCS); Université de Moncton campus de Moncton (UMCM); Institut de recherche sur les zones côtières Inc. (IRZC)

NOM DU RESPONSABLE : Sébastien Plante (UMCS)

ÉQUIPE DU PROJET : Marc Surette (UMCM)

COLLABORATEURS : Martin Mallet (Homarus Inc.); Maxime Boudreau (UMCM); France Béland (IRZC)

CONTACT : sebastien.plante@umoncton.ca

CODE DE PRATIQUE POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE

En raison de l'évolution rapide de l'industrie de l'aquaculture et du récent changement de gestion du gouvernement provincial et fédéral, l'association des conchyliculteurs de la Colombie-Britannique (BCSGA) a reconnu la nécessité de mettre à jour le code de pratique pour la gestion de l'environnement. Le premier code de pratique avait été acehevé en 2001, et même s'il s'agit d'un important projet de qualité, certains changements majeurs se sont produits dans l'industrie à l'échelle nationale au cours des dix dernières années et doivent maintenant être traités au moyen de la mise à jour du code de pratique pour la gestion de l'environnement. Fort de la collaboration des conchyliculteurs, des associations de l'industrie, des organismes de réglementation gouvernementaux et des autres groupes d'intervenants, ce plan englobera les meilleures pratiques accessibles et fournira aux éleveurs les outils pour qu'ils soient concurrentiels au niveau de l'économie mondiale tout en préservant les valeurs de durabilité canadiennes en tant qu'utilisateurs responsables de nos ressources océaniques.

Les résultats de ce projet pourront être mis en œuvre dans tout le Canada grâce à la communication, à toutes les associations aquacoles, des modèles et des résultats, afin de permettre la normalisation d'un code de pratique environnemental pour la conchyliculture qui sera examiné en détail et qui aura été établi à l'échelle locale.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Association des conchyliculteurs de la Colombie-Britannique (BCSGA)

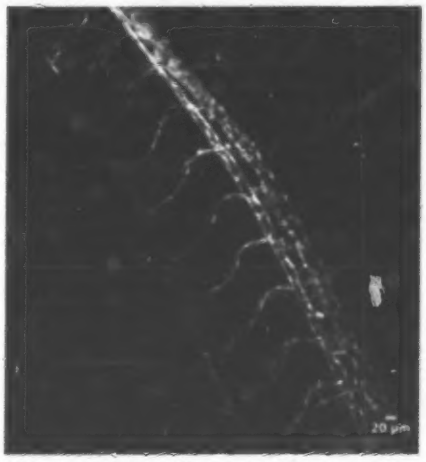
NOM DU RESPONSABLE : Matthew Wright (BCSGA)

ÉQUIPE DU PROJET : Roberta Stevenson (BCSGA)

COLLABORATEURS : Fanny Bay Oysters; Pentlatch Seafoods Ltd.; Odyssey Shellfish Ltd.; Georgia Straight; Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture (AICA); Mac's Oysters Ltd.; Lucky 7 Oysters; Island Sea Farms; Little Wing Oysters Ltd.; Island Scallops Ltd.

CONTACT : matt@bcsga.ca

PHYSIOLOGIE DU POISSON TRIPLOÏDE



Micrographie confocale d'une section médiane d'embryon de poisson zèbre Tg(flk1 :GFP) vivant où le système vasculaire est en évidence. *Crédit : Chris Small (UNB)*

La triploïdie est le seul outil de gestion actuellement disponible pour garantir la stérilité du poisson d'élevage. Les populations stériles peuvent présenter un avantage direct pour l'industrie, puisque les poissons sexuellement matures ont une chair de moins bonne qualité et une résistance inférieure aux maladies. La stérilité empêche aussi les poissons qui s'échappent de se reproduire à l'état sauvage. Toutefois, les triploïdes sont rarement utilisés en aquaculture à cause de leur rendement inférieur. Les globules rouges des triploïdes sont entre 40 et 50 % plus gros que ceux des diploïdes.

Nous cherchons à savoir si cette modification de la taille des cellules et la réduction connexe de la surface cellulaire par volume unitaire a une influence sur le rendement des triploïdes. Par exemple, une augmentation de la taille des globules rouges pourrait affecter leur passage dans les capillaires étroits, et la réduction de la surface pourrait restreindre le transfert des ions ou l'échange gazeux du système respiratoire à travers la membrane cellulaire. Par conséquent, nous examinons actuellement la capacité des globules rouges des triploïdes à maintenir leur structure fondamentale et leur capacité à transporter les ions *in vitro*, et menons des expériences *in vivo* pour étudier le flux des globules rouges dans diverses conditions de contrainte thermique ou hypoxique. Nous avons choisi le poisson zèbre comme espèce modèle pour une partie de ces recherches étant donné la disponibilité des stocks comportant des globules rouges fluorescents et un marquage de l'endothélium de leurs vaisseaux sanguins. Les recherches seront ensuite élargies au saumon atlantique.

SEPT. 2012 – EN COURS

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) **CO-FINANCEMENT :** Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick (FINB)

NOM DU RESPONSABLE : Tillmann Benfey (UNB)

ÉQUIPE DU PROJET : Chris Small, Nicole Nader, Bryan Crawford (UNB)

CONTACT : benfey@unb.ca

WWW.UNB.CA/FREDERICTON/SCIENCE/BIOLOGY/FACULTY/BENFEY.HTML

ÉVALUATION DE LA BIODISPONIBILITÉ DE LA MÉTHIONINE ET DE LA LYSINE À PARTIR DE DIVERSES SOURCES

Il est de pratique courante d'ajouter de la méthionine synthétique (Met) et/ou de la lysine (Lys) au régime alimentaire des animaux d'élevage terrestre à titre de supplément alimentaire pour répondre aux besoins nutritionnels en méthionine ou en lysine. La méthionine et la lysine sont produites et commercialisées comme suppléments alimentaires sous différentes formes, par divers fabricants. Il existe peu d'information sur la biodisponibilité des différentes formes de méthionine et de lysine destinées aux poissons.

Le présent projet comporte deux expériences distinctes de profils d'alimentation dose-effet, dans le cadre desquelles des concentrations croissantes d'acides aminés synthétiques expérimentales, soit trois sources de méthionine et deux sources de lysine, ont été administrées à des sujets juvéniles de truite arc-en-ciel pendant 12 semaines. La bio-efficacité relative des acides aminés doit être évaluée selon une méthode de dosage pente-ratio.

MAI 2012 – EN COURS

FINANCEMENT : Evonik Industries AG, Allemagne **CO-FINANCEMENT :** Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario (MAAARO)

NOM DU RESPONSABLE : Christopher Powell, Dominique P. Bureau (U. Guelph)

ÉQUIPE DU PROJET : Kabir Chowdhury (U. Guelph)

COLLABORATEURS : Andreas Lemme (Evonik Industries)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca, cpowell@uoguelph.ca

RÉPERCUSSIONS DE LA CONCHYLICULTURE SUR LA VÉGÉTATION MARINE

La végétation marine, comme les graminées marines et les algues, forme la base de nombreux écosystèmes sublittoraux et est considérée comme un habitat essentiel pour un grand nombre d'espèces importantes du point de vue écologique et économique. La conchyliculture peut avoir un impact sur la végétation marine de diverses façons : en nettoyant les particules de déchets qui étouffent la végétation, en augmentant la limpidité de l'eau, laquelle influe à son tour sur la pénétration de la lumière (et favorise la croissance de la végétation marine), et par l'eutrophisation (favorisant la croissance d'épiphytes qui entrent en concurrence avec les phanérogames marines). La gamme des effets de la conchyliculture peut être complexe. Or, notre compréhension des interactions entre ces effets est limitée. La détermination de l'impact que les élevages de mollusques peuvent avoir sur la végétation marine a été identifiée comme un domaine de recherche prioritaire dans la région du Pacifique.

Le détroit de Baynes, en Colombie-Britannique, est une zone où l'on pratique la conchyliculture de façon intensive. Il s'agit donc d'un endroit idéal pour mener cette recherche. En outre, des données ont déjà été recueillies pendant plusieurs années sur l'océanographie ainsi que sur les communautés planctoniques et benthiques du détroit de Baynes. Dans le cadre de ce projet, on évaluera des changements au niveau de la végétation marine et des communautés qui y sont associées, notamment en mesurant la biomasse relative de chaque niveau trophique (c.-à-d., herbivores, prédateurs, invertébrés et poissons) ainsi qu'un gradient d'effets liés à la conchyliculture intensive. Cette approche permettra d'obtenir une évaluation rapide des effets pouvant être induits par les activités de conchyliculture au niveau de l'écosystème.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO–Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA)

NOM DU RESPONSABLE : Hannah Stewart (MPO)

ÉQUIPE DU PROJET : Terri Sutherland, Beth Piercey (MPO)

COLLABORATEURS : Steve Katz (NOAA)

CONTACT : Hannah.Stewart@dfo-mpo.gc.ca

ENCAPSULATION DE MOUSSE DE POLYSTYRÈNE POUR L'AQUACULTURE CANADIENNE

Ce projet de démonstration permettra d'encapsuler des flotteurs en mousse vaporisée dans un contenant en plastique peu coûteux pouvant être utilisé en mer, d'accroître la durée de vie de l'équipement et de réduire la pollution liée à l'aquaculture dans les milieux marins qui peut être causée par la décomposition de la mousse de polystyrène. Ce projet vise à lutter contre une problématique liée à l'élevage des mollusques et crustacés depuis plusieurs années.

La mousse de polystyrène est utilisée depuis longtemps par les aquaculteurs pour obtenir des flotteurs légers et peu coûteux. Ces flotteurs comportent toutefois des inconvénients : le soleil et la saumure les décomposent en particules inorganiques microscopiques qui sont dispersées par le vent et la marée.

L'encapsulation des flotteurs en mousse de polystyrène dans une coque en plastique solide résistant à l'eau de mer, au moyen de la technique CASE (Canadian-Aquaculture-Styrofoam®-Encasement), peut prolonger leur durée de vie de plusieurs décennies et mettre fin à la décomposition des billes de polystyrène dans la colonne d'eau et sur les plages.

L'aspect le plus intéressant du projet est le faible coût des opérations de toutes tailles. La conjugaison d'un investissement du Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) à des investissements de l'industrie permettra de mettre au point et d'adopter cette solution novatrice, de façon à accroître le rendement environnemental des radeaux utilisés pour l'élevage de mollusques et crustacés ainsi qu'à limiter les déchets de l'aquaculture. Ainsi, la santé des écosystèmes aquatiques canadiens sera mieux protégée et l'aquaculture plus durable.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** West Coast Spray Foam

NOM DU RESPONSABLE : Julia Rendall (Bee Islets Growers Corp.)

ÉQUIPE DU PROJET : John Shook, Bob Tracy, Roy Tippenhauer, Sandra Wood (Bee Islets Growers Corp.)

CONTACT : jumarcortes@msn.com

UNE MÉTA-ANALYSE DES BESOINS EN ACIDES AMINÉS ESSENTIELS DU POISSON

Représentation schématique des études de l'alimentation pertinentes. *Crédit : Guillaume Salze (U. Guelph)*

Les aliments aquacoles sont formulés en vue de favoriser la croissance et la santé des poissons, tout en réduisant au minimum le coût des aliments et les répercussions environnementales. Pour atteindre une efficacité optimale, il faut avoir une connaissance précise des besoins nutritionnels, y compris des acides aminés essentiels. De nombreuses études ont révélé une grande variabilité dans les estimations des besoins en acides aminés essentiels entre les diverses espèces de poissons et au sein d'une même espèce. L'établissement d'une base de données uniformisée au moyen de données tirées d'études publiées portant sur les besoins en acides aminés essentiels des poissons et une méta-analyse effectuée à partir de cette base de données a servi de fondement à la présente étude. L'étude avait principalement pour objectifs d'estimer les besoins en acides aminés essentiels de différentes espèces de poissons et d'identifier les sources de variabilité dans les estimations. Nous avons déterminé que plus de 250 études ont été menées sur les besoins en acides aminés essentiels des poissons. Cependant, moins de 25 % de ces études répondaient aux critères de qualité requis pour la base de données et la méta-analyse. Les données ont également révélé la grande fragmentation des connaissances en ce qui concerne les besoins en acides aminés essentiels, puisque seulement quelques espèces importantes du point de vue commercial y sont représentées et que le travail ayant porté sur plusieurs des acides aminés essentiels est très limité. La méta-analyse a révélé l'importance essentielle de l'utilisation de méthodes expérimentales appropriées. De nombreuses expériences n'établissaient pas clairement la relation dose-effet et ne permettaient pas d'obtenir une estimation précise des besoins. Enfin, la présente étude indique également qu'il est primordial de fournir des données de base comme le poids du sujet vivant, la durée de l'expérience, la température, et la composition du régime alimentaire. Sans ces paramètres, les résultats des diverses études ne peuvent être uniformisés, ce qui entraîne une perte des connaissances.

AOÛT 2009 – DÉC. 2011

FINANCEMENT : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)

NOM DU RESPONSABLE : Guillaume P. Salze, Dominique P Bureau (U. Guelph)

COLLABORATEURS : Margaret Quinton (U. Guelph)

CONTACT : dbureau@uoguelph.ca

ÉVALUATION DU CRABE VERT D'EUROPE COMME SUBSTITUT DE LA FARINE DE POISSON POUR NOURRIR LES SALMONIDÉS D'ÉLEVAGE

Ce projet a comme objectif de fournir des données préliminaires pour adapter une approche de pêche visant à atténuer deux préoccupations croissantes; soit la gestion d'espèces envahissantes non indigènes, et l'exploitation de plus en plus coûteuse des poissons sauvages utilisés dans les diètes commerciales des industries aquacoles. Ce projet fournira des données sur les prises qui seront utilisées pour dresser un plan de pêche permettant de contrôler une espèce nuisible ainsi que de produire un ingrédient alimentaire pouvant remplacer en partie la farine de poisson sauvage dans les diètes commerciales administrées aux saumons dans la région des Maritimes. Le crabe vert d'Europe, une espèce exotique envahissante qui nuit à plusieurs pêches commerciales et écosystèmes à l'Î.-P.-É., constitue un substitut possible de la farine de poisson en raison de sa teneur élevée en protéines et en caroténoïdes.

MAI 2012 – MAI 2013

FINANCEMENT : Innovation PEI

NOM DU RESPONSABLE : Sophie St-Hilaire (UIPE)

ÉQUIPE DU PROJET : Mary McNiven, Pablo Quijon, Jeff Davidson (UIPE)

COLLABORATEURS : Fran Hansen (PEI Shellfish Association)

CONTACT : Ssthilaire@upei.ca

CRÉATION D'UN SYSTÈME D'UTILISATION DE DÉCHETS DE POISSON PRODUISANT DEUX PRODUITS : DE L'HUILE DE POISSON NUTRACEUTIQUE ET DE L'AMENDEMENT BIOLOGIQUE À BASE DE RÉSIDUS DE POISSON POUR LE SOL

La société West Coast Fishculture Ltd., située à Lois Lake, en Colombie-Britannique, possède une installation de production de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) qui comprend une écloserie, un système de grossissement et une usine de transformation. Avant d'entreprendre le présent projet, la société a déterminé plusieurs options visant à récupérer des produits de valeur commerciale à partir des déchets de la pisciculture et de la transformation. Ce projet a permis de développer ces idées depuis le concept jusqu'à la commercialisation. Ainsi, West Coast Fishculture Ltd. se démarque par ses efforts pour utiliser la totalité des poissons qu'elle produit, y compris la tête, les entrailles et les parties restantes.

Ce système d'utilisation de déchets procure les avantages suivants : 1) il transforme uniformément la totalité des flux de déchets, 2) il extrait une huile de poisson de haute qualité qui peut servir de combustible et pourrait bientôt être approuvée pour des applications nutraceutiques; et, 3) il transforme tous les déchets restants en un amendement qui a obtenu une attestation biologique, lui offrant ainsi une valeur accrue sur le marché.

Le système est une solution de rechange viable sur le plan économique aux méthodes actuelles d'élimination des déchets de l'aquaculture telles que le compostage. Le système de gestion des déchets de la société lui permet de fabriquer des produits à valeur ajoutée à partir de ses flux de déchets d'une façon écologique et économique.

Ce projet de démonstration est un exemple de pisciculture durable comportant un système d'utilisation de la totalité des déchets. Pour cette raison, il représente une étape essentielle à la durabilité de l'aquaculture.

AVR. 2011 – MARS 2012

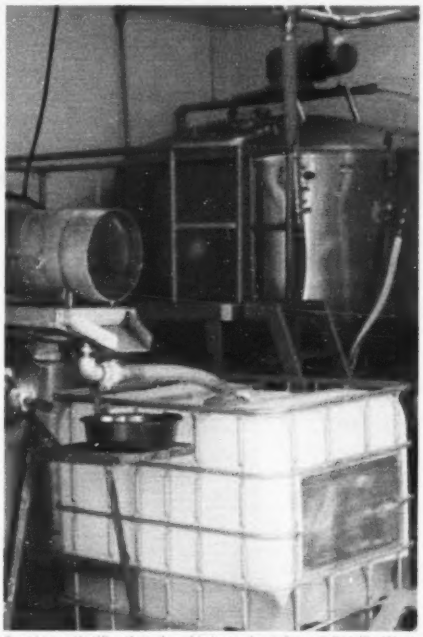
FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Agri Sea Biodiesel; CPI Pumps & Irrigation Inc.; Canadian Aqua Start; Little Wing Oysters Ltd.; Mac's Oysters Ltd.; Nelson Island Sea Farms Ltd.; Taylor Shellfish Canada

NOM DU RESPONSABLE : Bill Vandevert (West Coast Fish Culture Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Bill Vandevert, Bill Ferris, John Christie, Ward Griffioen (West Coast Fish Culture Ltd.); Joan McKay (J. McKay Aquatech)

CONTACT : Westcoastfishculture@shaw.ca

WWW.SIMPLYFISH.CA



Système d'utilisation des déchets de poisson. *Crédit : West Coast Fish Culture Ltd.*

BARRIÈRE DE PROTECTION CONTRE LA PRÉDATION DE LA LOUTRE DE MER

À l'heure actuelle, peu d'information est disponible concernant les méthodes pour réduire les répercussions de la prédation des stocks des exploitations conchylicoles par la loutre de mer; puisqu'il s'agit d'un nouveau problème dans la plupart des zones d'exploitation aquacole de la côte ouest du Canada. La prédation constituera un problème de plus en plus important à mesure que l'aire de répartition des loutres de mer s'étendra vers des régions plus peuplées de la côte. Par exemple, les pertes pourraient atteindre de 80 % à 85 % du stock actuel d'une exploitation de palourdes japonaises sans protection contre la prédation. De telles pertes compromettraient évidemment la viabilité commerciale des exploitations.

Nootka Sound Shellfish Ltd. a l'intention de développer, de tester et d'évaluer de nouvelles barrières de protection contre la prédation des palourdes japonaises par les loutres de mer, qui constitue une menace grave pour la côte nord du Pacifique et le nord de l'île de Vancouver. Les experts signalent qu'il s'agit d'un problème grandissant et considérable pour les conchyliculteurs. Les loutres de mer consomment jusqu'à 40 % de leur poids corporel par jour. Une population croissante représente donc une menace pour la réussite à long terme des exploitations conchylicoles situées dans les mêmes régions. Pour contrer cette menace, Nootka Sound Shellfish Ltd. se chargera de concevoir et d'essayer un système formé de deux filets en nylon et en polypropylène pour protéger son exploitation contre les loutres, ce qui permettra d'augmenter la productivité en limitant la prédation sans mettre en péril la population de loutres.

AVR. 2012 – MARS 2013

FINANCEMENT : MPO – Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (PIAAM) **CO-FINANCEMENT :** Pacific Net & Twine; Summer Breeze Aquaculture Products; Harbour Chandler

NOM DU RESPONSABLE : Kevin Vautier (Nootka Sound Shellfish Ltd.)

ÉQUIPE DU PROJET : Kevin Vautier (Nootka Sound Shellfish Ltd.)

COLLABORATEURS : Association des conchyliculteurs de la Colombie-Britannique (BCSGA); MV Uchuck III

CONTACT : nss@island.net

ORGANISATIONS

PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Pêches et Océans Canada (MPO) offre des programmes et des services qui appuient l'exploitation et l'utilisation durables des cours d'eau et des ressources aquatiques du Canada. Au nom du gouvernement du Canada, le MPO doit élaborer et mettre en œuvre des politiques et des programmes au profit des intérêts scientifiques, écologiques, sociaux et économiques du Canada dans les océans et les eaux intérieures. La mission du MPO consiste à offrir aux Canadiens :

- des voies navigables accessibles et sécuritaires;
- des écosystèmes aquatiques sains et productifs; et
- des pêches et une aquaculture durables.

Pour atteindre ces résultats, le Ministère se laisse guider par deux principes : les connaissances scientifiques solides et la gestion efficace.

Le MPO est le ministère fédéral chargé de veiller à la gestion durable des pêches et de l'aquaculture. Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux se partagent la responsabilité de la gestion et du développement (de la gouvernance) de l'aquaculture. Nous travaillons ensemble, avec de nombreux autres partenaires, pour que le cadre législatif et réglementaire de l'aquaculture réponde aux besoins du public et de l'industrie.

La recherche sur l'aquaculture effectuée par le MPO vise à combler les lacunes dans les connaissances réglementaires ainsi que les besoins en recherche et développement en collaboration avec l'industrie aquacole. La collaboration facilite le transfert des dernières technologies à l'industrie aquacole. La recherche sur les effets environnementaux de l'aquaculture fournit également une base scientifique solide pour la conservation et la protection du poisson et de l'habitat du poisson dans les écosystèmes marins et dulcicoles. Effectuer constamment des recherches accroît les certitudes scientifiques en ce qui concerne les activités aquacoles et leur interaction avec le milieu aquatique.

Au cours des dernières années, l'objectif des activités de recherche du MPO a été d'améliorer la compréhension des effets environnementaux de l'aquaculture sur l'habitat et les écosystèmes marins et d'eau douce. Nous investissons aussi en recherche sur la santé des animaux aquatiques pour comprendre les meilleures façons de prévenir, d'atténuer et de traiter les maladies. Comme la diversification des espèces est souvent considérée comme un moyen d'augmenter la part du Canada sur les marchés mondiaux, les scientifiques du MPO jouent un rôle important en recherches innovantes.

En mettant en œuvre des programmes de financement de la recherche, le MPO permet la réalisation de recherches sur l'aquaculture au Canada. Le mandat de ces programmes varie, d'où une stratégie complète de financement de la recherche scientifique, du développement ou de la précommercialisation. Ces projet sont menés par des équipes de recherche composées de chercheurs du Ministère ou d'autres organisations, et représente un large éventail en ce qui concerne le budget et la durée.

Les quatre programmes suivants du MPO financent à l'heure actuelle la recherche et le développement en aquaculture au Canada :

PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LA RÉGLEMENTATION DE L'AQUACULTURE (PRRA)

Le Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (PRRA) est un programme à l'intention des scientifiques de Pêches et Océans Canada (MPO) qui finance des projets visant à élargir les connaissances scientifiques qui appuient et éclairent la réglementation environnementale écosystémique du MPO et la prise de décisions pour le secteur aquacole.

Depuis qu'il a été lancé en 2008 dans le cadre de la nouvelle initiative de programme d'aquaculture (maintenant, le Programme d'aquaculture durable), le PRRA a évolué de manière à cibler les priorités de recherche. Ces propriétés on été établies en consultation avec les organismes de réglementation et les gestionnaires de l'aquaculture qui ont explicitement exprimé leurs besoins en matière de réglementation. Depuis 2010, les priorités réglementaires nationales et régionales ont orienté la recherche vers des domaines tels que les répercussions de la conchyliculture ainsi que de l'élevage des poissons marins et d'eau douce sur l'habitat benthique afin d'appuyer les décisions relatives au choix des sites; la gestion de la santé du poisson afin de mieux comprendre le devenir et les effets des traitements contre le pou du poisson sur les organismes non ciblés; les interactions entre le saumon sauvage, le saumon d'élevage et le pou du poisson afin d'améliorer la gestion du pou du poisson dans les élevages et d'atténuer les conséquences potentielles sur les populations de saumons d'élevage; la capacité de charge des mollusques à l'échelle des baies; et les incidences de la conchyliculture sur la végétation marine.

Depuis 2010, le PRRA a approuvé et financé plus de 40 projets ciblés, d'une valeur totale de plus de 5 millions de dollars.

Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site Web du PRRA, à l'adresse :

www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/parr-prra/index-fra.asp

PROGRAMME D'INNOVATION EN AQUACULTURE ET D'ACCÈS AU MARCHÉ (PIAAM)

En 2008, le ministère des Pêches et des Océans a annoncé la création d'un nouveau programme de contributions pour favoriser le développement, la commercialisation ou l'adoption précoce de techniques novatrices dans le secteur canadien de l'aquaculture. Au cours des cinq années du programme, 23,5 millions de dollars ont été accordés à des projets d'innovation et d'accès au marché et 100 millions de dollars additionnels ont été obtenus de l'industrie et d'autres partenaires.

Le PIAAM s'efforce de catalyser les investissements du secteur privé, ainsi que ceux d'autres secteurs, dans l'industrie aquacole pour 1) améliorer la compétitivité et la viabilité de cette industrie au Canada en encourageant le développement et l'adoption de technologies et de techniques de gestion novatrices pour améliorer la compétitivité de ce secteur à l'échelle mondiale ainsi que sa performance environnementale, et 2) positionner les produits aquacoles canadiens de manière à obtenir une valeur élevée sur le marché en raison de leur rendement environnemental, de leur traçabilité et d'autres facteurs.

Depuis 2008, 164 projets ont été financés par le PIAAM dans les priorités suivantes : 1) la production durable, 2) les technologies vertes, et 3) la diversification des espèces.

Le PIAAM finance surtout des projets qui en sont à l'étape de la précommercialisation au cours du continuum de la recherche et du développement.

Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site Web du PIAAM, à l'adresse : www.dfo-mpo.gc.ca/aquaculture/sustainable-durable/index-fra.htm

PROGRAMME COOPÉRATIF DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN AQUACULTURE (PCRDA)

Le Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) est une initiative de Pêches et Océans Canada visant à accroître la recherche et le développement réalisés en collaboration par l'industrie aquacole, le Ministère et, dans certains cas, d'autres partenaires financiers. Le PCRDA apparie l'industrie à des chercheurs de Pêches et Océans Canada en vue d'établir des activités de recherche qui correspondent au mandat du Ministère, mais également fondées sur les besoins et les priorités de l'industrie aquacole. Les fonds du PCRDA sont affectés à des projets de recherche collaborative qui sont proposés et cofinancés par des producteurs aquacoles partenaires. Le financement du PCRDA est d'environ 2 millions de dollars par année; les projets sont financés à la suite d'un concours national.

Les principaux objectifs du Programme consistent à améliorer la compétitivité et la viabilité de l'industrie aquacole canadienne, à augmenter la recherche effectuée en collaboration par le Ministère et l'industrie, à faciliter le transfert de technologies et la mobilisation des connaissances ainsi qu'à accroître la capacité scientifique de l'industrie aquacole canadienne en matière de recherche et de développement essentiels.

Les deux grands objectifs de la recherche et du développement, en fonction desquels les priorités nationales et régionales sont établies, sont :

- La santé optimale des poissons,
- Le rendement environnemental de l'industrie.

Depuis le début du programme en 2001, plus de 330 projets ont été approuvés et financés.

Au cours des cinq dernières années, le MPO a investi plus de 25 millions de dollars dans les collaborations de recherche pour le PCRDA.

Pour plus de renseignements, veuillez consulter le site Web du PCRDA, à l'adresse : www.dfo-mpo.gc.ca/science/enviro/aquaculture/acrdp-pcrda/index-fra.htm

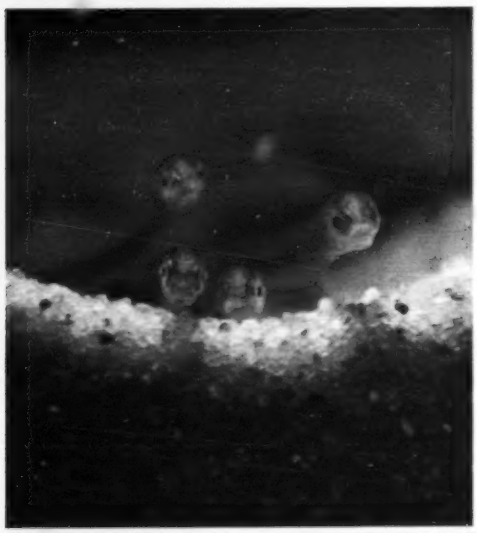
INITIATIVE DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT EN GÉNOMIQUE (IRDG)

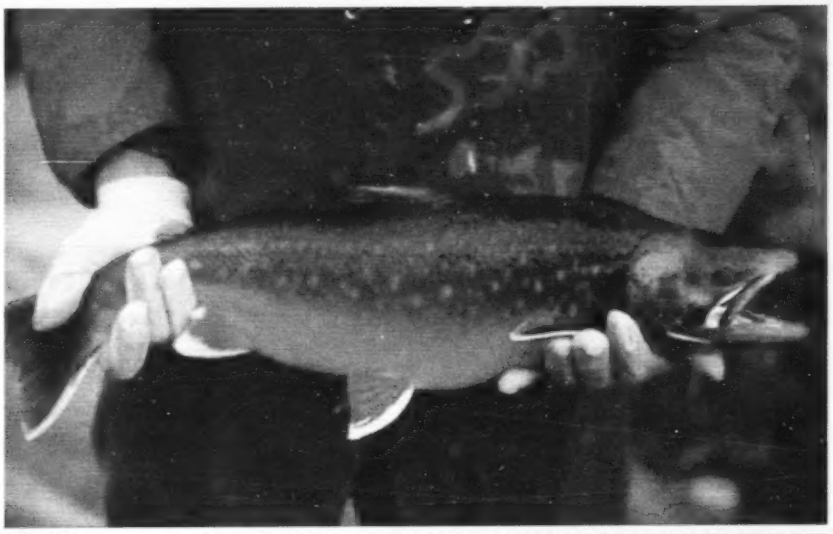
Pêches et Océans Canada (MPO) utilise la génomique pour l'industrie aquacole et la gestion de la pêche sauvage. Ces outils permettent d'améliorer l'identification des maladies et de mieux les combattre, d'élaborer des techniques pour déterminer avec exactitude la structure démographique des poissons marins sauvages et repérer les espèces en péril, ainsi que de minimiser la pêche illégale ou les prises faites par inadvertance. Technologie de pointe, la génomique fournit des outils puissants et de l'information précise pour appuyer les mandats opérationnels ainsi que les politiques et décisions réglementaires.

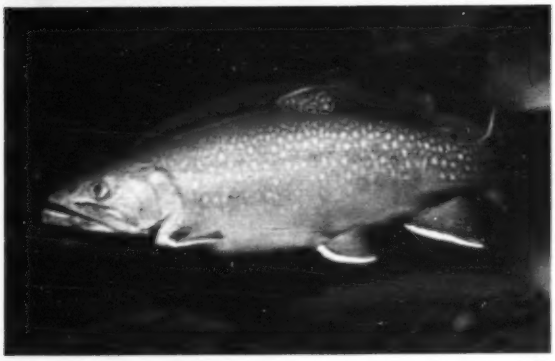
La raison d'être de l'IRDG est la constitution et le maintien dans les ministères de la capacité d'effectuer des recherches en génomique. Grâce à des investissements ciblés, l'initiative a favorisé l'établissement d'une masse critique de recherches en génomique qui appuie l'innovation dans des secteurs canadiens essentiels et grâce à laquelle les ministères fédéraux peuvent mobiliser leur soutien pour l'effort national global en génomique (p. ex., les projets financés par Génome Canada, les IRSC). Les programmes financés par l'IRDG augmentent également les ressources humaines et contribuent à la création de partenariats avec d'autres ministères, les universités et l'industrie (le cas échéant) par le partage de plateformes technologiques et la collaboration dans des domaines de recherche qui chevauchent les secteurs ministériels traditionnels.

Pour obtenir de l'information, veuillez communiquer avec Mark Hovorka (Mark.Hovorka@dfo-mpo.gc.ca), ou consultez le site www.dfo-mpo.gc.ca/Science/biotech/abgrds-srdbfa/index-fra.htm

Plus de renseignements sur les priorités, les plans, les programmes et les projets veuillez consulter le site Web du MPO, à l'adresse : www.dfo-mpo.gc.ca







LES INVESTISSEMENTS DU CRSNG EN AQUACULTURE

Attisés par les efforts déployés actuellement par le gouvernement fédéral pour répondre aux besoins dans le secteur des pêches et les industries connexes, les investissements en recherche sur l'aquaculture effectués par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et ses partenaires de l'industrie et du gouvernement sont en voie d'édifier une industrie solide.

Le CRSNG soutient la recherche et l'innovation en aquaculture

Le CRSNG a investi plus de 4,3 millions de dollars en 2011-2012 dans des partenariats de recherche en aquaculture. Diverses subventions du CRSNG, nouvelles ou non, sont offertes aux universités et aux collèges canadiens pour qu'ils effectuent de la recherche et du développement en collaboration avec l'industrie aquacole. Ces subventions visent à mettre les chercheurs en communication avec l'industrie afin de répondre aux besoins en matière d'innovation du secteur aquacole et de former la prochaine génération de chercheurs, à la fois pour la recherche universitaire et celle du secteur privé.

En mettant les chercheurs en rapport avec les entreprises canadiennes, le CRSNG contribue à encourager l'innovation. Près de 1700 nouveaux partenariats ont été formés entre des chercheurs universitaires et des entreprises canadiennes avec l'aide des subventions d'engagement partenarial (SEP) du CRSNG. Ce programme offre des subventions pouvant atteindre 25 000 $ pour que des chercheurs travaillent pendant six mois à résoudre les défis technologiques propres à une entreprise. Ce type d'entente peut aussi jeter les bases de relations de recherche à long terme.

Les subventions d'engagement sont une des initiatives de la Stratégie en matière de partenariats et d'innovation (SPI) du CRSNG. Cette stratégie axée sur l'industrie, qui vise à faciliter la recherche effectuée en collaboration par le monde universitaire et l'industrie, a entraîné les changements suivants au CRSNG depuis 2009 :

- Activités structurées de développement des entreprises appuyées à l'échelle régionale par les cinq bureaux régionaux du CRSNG (Atlantique, Québec, Ontario, Prairies et Pacifique), qui présentent les uns aux autres les entreprises et les chercheurs désireux de travailler ensemble et leur offrent de l'aide;
- Soutien pour la gestion de projets dans le cadre de ses subventions de partenariat;
- Soutien pour des études de marché afin de contribuer à la commercialisation d'inventions prometteuses et d'éclairer les orientations de la recherche dans le cadre de ses subventions ciblées;
- Changements à sa politique sur les droits de propriété intellectuelle pour élargir les options entre l'industrie et les établissements d'enseignement postsecondaire, y compris l'affectation des droits de PI aux partenaires de l'industrie.

Le CRSNG a de plus élargi l'éventail des possibilités de financement pour les entreprises qui désirent tirer parti de l'expérience des cégeps et des collèges communautaires du Canada. Les collèges peuvent recevoir de nouvelles subventions pour bâtir un centre d'accès aux technologies, ce qui aidera les entreprises à avoir accès à l'expertise et aux installations d'un collège, à travailler avec un partenaire universitaire pour commercialiser des technologies ou à faire effectuer par des spécialistes du collège du travail à court terme qui répondra à des défis qui sont propres à l'entreprise en question en matière de R&D.

La série d'options de subventions à long terme du CRSNG reste un outil puissant pour les projets auxquels participent plusieurs partenaires industriels et dont l'horizon est plus long : les subventions de recherche et développement coopératifs, les professeurs-chercheurs industriels et les programmes stratégiques continuent de recevoir des demandes solides et de voir des résultats positifs.

CRSNG: Ouvert pour la recherche et les entreprises

Au cours des trois dernières années, de nouvelles options flexibles, combinée avec les subventions de premier plan du CRSNG, ont aidé plus d'entreprises que jamais à travailler avec des chercheurs afin de tirer parti de leur budget en R&D. Aujourd'hui, plus de 2 400 entreprises travaillent avec le CRSNG pour établir des relations de recherche critique, développer des produits et services nouveaux et améliorés, ainsi que découvrir de nouvelles opportunités d'affaires.

Pour en savoir plus sur la façon dont le CRSNG peut vous aider, veuillez consulter le site www.nsercpartnerships.ca, ou communiquer avec l'équipe de partenariats de recherche au 1-877-454-1767 ou par courriel à: rpp@nserc-crsng.gc.ca.

NSERC
CRSNG

RESSOURCES AQUATIQUES QUÉBEC (RAQ)

Ressources Aquatiques Québec (RAQ) est un regroupement stratégique soutenu par les Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies (FRQNT). Ses membres réguliers sont affiliés à l'Université du Québec à Rimouski, l'Université Laval, l'Université du Québec à Chicoutimi, l'Université de Sherbrooke, l'Université de Montréal, l'Université du Québec à Montréal, l'École Polytechnique de Montréal, l'INRS-IAF, l'Université McGill et le CÉGEP Gaspésie-Les Îles. Plusieurs chercheurs gouvernementaux en provenance de divers ministères fédéraux et provinciaux ainsi que des chercheurs d'autres provinces canadiennes ou d'autres pays y sont également affiliés en tant que chercheurs gouvernementaux ou chercheurs hors Québec.

Ses membres réalisent des projets de recherche en lien avec l'aquaculture ainsi que les pêches récréatives et commerciales.

Dans le domaine de l'aquaculture, les chercheurs du RAQ s'intéressent à la production de poissons, de mollusques, de crustacés, de micro et de macroalgues. Ils participent également à des projets conjoints mettant à profit leurs compétences en génie, génomique, génétique quantitative, santé, microbiologie, physiologie, nutrition, comportement et écologie.

Le RAQ entretient depuis toujours une relation très étroite avec le secteur aquacole du Québec incluant la Société de développement de l'industrie maricole Inc. (SODIM), la Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC), le Centre de transfert et sélection des salmonidés (CTSS) ainsi que plusieurs partenaires privés et gouvernementaux.

Information : Céline Audet, PhD, (celine_audet@uqar.qc.ca)

Site Web : http://raq.uqar.ca/

Ressources Aquatiques Québec RAQ

RÉSUMÉ DU RÔLE ET DES INVESTISSEMENTS DE L'APECA DANS L'INDUSTRIE AQUACOLE AU CANADA ATLANTIQUE

Établie en 1987, l'Agence de promotion économique du Canada atlantique (APECA) est l'organisme fédéral chargé des activités de développement économique du gouvernement du Canada au Nouveau-Brunswick, à l'Île-du-Prince-Édouard, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve-et-Labrador. Ayant des bureaux partout au Canada atlantique, l'APECA collabore avec les entreprises et les collectivités pour rendre l'économie de cette région plus novatrice, productive et concurrentielle. L'APECA veille de plus à ce que les politiques et les programmes élaborés par d'autres ministères et organismes du gouvernement fédéral tiennent compte des intérêts du Canada atlantique.

L'APECA a pour vaste mandat d'accroître les possibilités d'emploi et le revenu gagné dans la région de l'Atlantique. L'Agence considère l'aquaculture comme l'un des secteurs stratégiques pour le Canada atlantique. Par le truchement du Fonds d'innovation de l'Atlantique (FIA) et du Programme de développement des entreprises (PDE), l'APECA travaille en partenariat avec des intervenants de l'industrie pour réaliser des investissements en innovation et dans l'infrastructure qui tirent parti des avantages concurrentiels de l'industrie. Par exemple, au cours des 10 dernières années, l'APECA a contribué aux projets de R&D suivants en aquaculture :

Projets de R&D en aquaculture relatifs aux poissons

- Génome Atlantique (panatlantique) : Génomique de la morue franche et développement du stock de géniteurs pour améliorer la commercialisation de l'industrie de l'élevage de la morue
- Université du Nouveau-Brunswick (N.-B.) : Recherche et développement en aquaculture multitrophique intégrée en vue d'atténuer les répercussions sur l'environnement de l'élevage en cage en milieu marin
- Université du Nouveau-Brunswick (N.-B.) : Système de traitement des effluents pour l'aquaculture terrestre afin d'atténuer les rejets d'effluents
- Novartis Animal Health Canada (Î.-P.-É.) : Développement d'une plateforme et d'un vaccin à ADN contre le virus de l'herpès de la carpe koï
- Université de Moncton (N.-B.) : Travaux de recherche et développement sur un stock d'ombles chevaliers hautement sélectionnés afin d'accroître les possibilités de commercialisation
- Scotian Halibut Limited (N.-É.) : Mise au point d'un stock de flétans géniteurs certifié afin d'accroître les possibilités de commercialisation
- Centre des sciences de la mer Huntsman (N.-B.) : Mise sur pied d'installations pour le stock de saumons atlantiques géniteurs afin d'accroître les possibilités de commercialisation
- Conseil de la recherche et de la productivité (N.-B.) : Mise au point d'un nouvel outil de diagnostic des pathogènes du poisson pour l'industrie aquacole
- Université Memorial (T.-N.-L.) : Soutien pour la constitution d'un stock de morues reproductrices et l'établissement de protocoles de gestion de la santé des poissons afin d'accroître les possibilités de commercialisation de l'industrie aquacole
- Collège vétérinaire de l'Atlantique (Î.-P.-É.) : Création d'un centre des sciences de la santé aquatique pour soutenir l'industrie aquacole de la région
- Génome Atlantique (Î.-P.-É.) : Développement de la Camelina comme aliment complémentaire pour l'industrie aquacole
- Aqua Bounty Canada Inc. et Aqua Bounty Farms Inc. (Î.-P.-É.) : Mise au point d'une technologie pour obtenir des saumons atlantiques stériles
- Atlantech Engineering & Associates Incorporated (Î.-P.-É.) : Faire progresser la technologie du traitement des effluents et de la recirculation de l'eau pour l'aquaculture terrestre
- Solarvest (PEI) Inc. (Î.-P.-É.) : Huiles de microalgues pour des applications nutraceutiques dans le domaine de l'alimentation du saumon
- Cooke Aquaculture Inc. (N.-B.) : Mise au point et mise en œuvre d'un système de traçabilité des stocks d'aquaculture
- Novartis Animal Health Canada Inc. (Î.-P.-É.) : Atténuation de l'anémie infectieuse du saumon (AIS) grâce à la vaccination et à la sélection génétique

Projets de R&D en aquaculture relatifs aux mollusques/crustacés et aux algues

- PEI Aquaculture Alliance (Î.-P.-É.) : Gestion des espèces envahissantes (p. ex., tuniciers) qui salissent les exploitations aquacoles
- Université de Moncton (N.-B.) : Technologies et services visant à améliorer les possibilités de commercialisation de l'industrie conchylicole (p. ex., huîtres)
- Acadian Seaplants Limited (N.-É.) : Culture d'une biomasse d'algues pour l'alimentation humaine et d'une biomasse pour les composés actifs qui seront utilisés dans divers secteurs (p. ex., agriculture, nutrition)

Pour plus de renseignements sur le FIA et le PDE, veuillez consulter le site www.acoa-apeca.gc.ca

LE PARI DU CNRC PERMET AUX PETITES ET MOYENNES ENTREPRISES AQUACOLES D'AVOIR DU SUCCÈS GRÂCE À L'INNOVATION

Offert par un réseau de plus de 210 professionnels répartis dans plus d'une centaine de collectivités partout au Canada, le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) répond aux besoins des petites et moyennes entreprises (PME) se livrant à des activités technologiques ou innovantes.

Ce programme fournit une série de services consultatifs, d'occasions de réseautage et de liens, ainsi qu'une aide financière non remboursable aux PME. Ces services sont adaptés aux caractéristiques industrielles, socio-économiques et géographiques des PME afin qu'une réponse personnalisée soit apportée à leurs besoins de développement.

En 2011, le PARI a été choisi pour l'exécution du Programme pilote d'adoption de la technologie numérique (PPATN), d'une durée de trois ans, dans le cadre de la Stratégie sur l'économie numérique du gouvernement du Canada. Le PPATN, qui tente d'accroitre la productivité des PME appartenant à toutes les branches de l'industrie à travers le Canada en les incitant à adopter des technologies numériques, représente un investissement important dans l'économie canadienne.

Depuis le 1er avril 2011, le PARI a remis environ 2,5 millions de dollars en soutien financier à des PME du secteur aquacole de tout le Canada afin de contribuer à leurs initiatives de développement, d'amélioration et d'adoption de nouveaux produits et processus. Voici des exemples de l'aide offerte à l'industrie aquacole pendant cette période.

Le PARI a aidé la Red Hat Co-operative à élaborer un cadre pour quantifier les conditions de croissance et de fonctionnement et évaluer objectivement l'incidence de l'utilisation des effluents d'une installation aquacole afin de pouvoir elle-même mieux analyser l'économie et efficacité de son système, et de permettre à d'autres exploitants d'installations aquaponiques d'en faire autant. L'évaluation d'un système aquaponique doit tenir compte des intrants, comme les éléments nutritifs, l'eau, les services publics, la gestion des déchets et le coût de la main-d'œuvre. Ce cadre facilitera la production d'information sur l'équilibre hydrique et le bilan énergétique, et des paramètres d'analyse comparative aideront à déterminer l'avantage net de la combinaison aquaculture et culture hydroponique. Pour plus de renseignements, communiquez avec K. B. Takeda (kbt@trimarkeng.com).

Microthalassia Consulting Inc. a reçu l'aide du PARI pour élaborer et améliorer un programme de surveillance des algues nuisibles sur la côte de la Colombie-Britannique. Ce projet a permis à son président d'embaucher et de former un technicien hautement compétent dans les méthodologies liées à l'identification des microalgues marines nuisibles. La firme a également examiné de nouveaux produits et services qu'elle pourrait commercialiser dans un avenir proche pour appuyer les industries aquacoles de la Colombie-Britannique. La firme a maintenant entrepris un programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA) avec le ministère des Pêches et des Océans (MPO) pour améliorer son programme de surveillance. Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Nicky Haigh (microthalassia@telus.net).

Pour plus de renseignements sur le programme et pour communiquer avec votre conseiller en technologie industrielle du PARI, veuillez consulter le site www.nrc.gc.ca/pari

NRC Industrial Research Assistance Program — Programme d'aide à la recherche industrielle du CNRC

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION DU QUÉBEC (MAPAQ) ET MERINOV

Le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) favorise le développement durable et la compétitivité du secteur des pêches et de l'aquaculture au Québec. Le MAPAQ contribue, avec ses partenaires, à la mise en œuvre de stratégies et de programmes pour favoriser l'innovation.

Par son programme d'appui financier Innovamer, le MAPAQ soutient des projets de recherche et de développement, des activités de transfert technologique, des services d'aide technique et de monitoring des données aquacoles et environnementales ainsi que des initiatives de diffusion de l'information. Il encourage la collaboration entre l'industrie, les institutions et les organismes en R&D.

Le MAPAQ finance le fond dédié à la recherche et au transfert en aquaculture d'eau douce géré par la Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc. (SORDAC). Il finance des organismes de R&D tel que Merinov et le Centre de transfert et de sélection des salmonidés (CTSS). Le MAPAQ siège également sur les conseils d'administration de ces organismes.

Merinov, le Centre d'innovation de l'aquaculture et des pêches du Québec, a été créé en juin 2010 par le MAPAQ, le Cégep de la Gaspésie et des Îles et l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Il est issu du regroupement d'organisations et d'équipes reconnues depuis plusieurs années :

- le Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine (CeMIM) du MAPAQ
- le Centre aquacole marin de Grande-Rivière (CAMGR) du MAPAQ
- le Centre technologique des produits aquatiques (CTPA) du MAPAQ
- Halieutec, un centre collégial de transfert de technologies du Cégep
- des équipes de recherche de l'UQAR

Merinov fournit des services en innovation à l'ensemble de l'industrie des pêches et de l'aquaculture du Québec. Le Centre mène des projets de recherche appliquée, de développement expérimental et de transfert technologique pour générer des nouvelles connaissances et technologies utiles à l'industrie de la pêche, de l'aquaculture et de la transformation des produits aquatiques. Il fournit de l'aide technique aux entreprises partout au Québec et il est impliqué dans le monitoring et la diffusion de l'information.

Merinov dispose de quatre centres en région maritime équipés de salles de bassins, d'usines pilotes, de laboratoires et d'équipements polyvalents. Il dispose de bateaux et d'équipements de mesure pour les opérations en mer et en lagunes. Merinov compte sur près de 90 employés reconnus pour leurs compétences pluridisciplinaires, leur savoir-faire et la qualité de leur travail dans le développement de solutions innovantes. Ils travaillent avec plusieurs organisations du secteur des pêches et de l'aquaculture ainsi qu'avec les universités québécoises et étrangères.

GLOSSAIRE

AAA	Aboriginal Aquaculture Association (français : Association aquacole autochtone)
AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
AANS	Aquaculture Association of Nova Scotia (français : Association aquacole de la N.-É.)
ACFFA	Atlantic Canada Fish Farmers Association (français : Association des pisciculteurs du Canada Atlantique)
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ACPNB	Association des conchyliculteurs professionnels du Nouveau-Brunswick
ADH	Acide docosahexaénoïque
ADNc	ADN (acide désoxyribonucléique) complémentaire
AICA	Alliance de l'industrie canadienne de l'aquaculture
AMTI	Aquaculture multitrophique intégrée
APECA	Agence de promotion économique du Canada Atlantique
BAMP	Broughton Archipelago Management Plan (français : Plan de surveillance de l'archipel Broughton)
BCSFA	BC Salmon Farmers Association (français : Association des salmoniculteurs de la C.-B.)
BCSGA	BC Shellfish Grower's Association (français : Association des conchyliculteurs de la C.-B.)
CAAR	Coastal Alliance for Aquaculture Reform (français : Alliance côtière pour la réforme en aquaculture)
CAHS	Centre for Aquatic Health Sciences (français : Centre des sciences de la santé animale)
C.-B.	Colombie-Britannique
C-CORE	Centre for Cold Ocean Resources Engineering
CÉGEP	Collège d'enseignement général et professionnel
CeMIM	Centre maricole des Îles-de-la-Madeleine
CERC	Chaires d'excellence en recherche du Canada
CHONe	Réseau stratégique du CRSNG pour des océans canadiens en santé
CHUL	Centre hospitalier de l'Université Laval
CNRC	Conseil national de recherche du Canada
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
CRP	Conseil de la recherche et de la productivité, Nouveau-Brunswick
CRSH	Conseil de recherches en sciences humaines
CSMH	Centre des sciences de la mer Huntsman
CSR	Centre for Shellfish Research (français : Centre de recherche sur les crustacés et mollusques)
CTSS	Centre de transfert et sélection des salmonidés
CVA	Collège vétérinaire de l'Atlantique
DFA	Department of Fisheries and Aquaculture of Newfoundland and Labrador (français : Ministère des Pêches et de l'Aquaculture de T.-N.-L.)
EAE	Espèces aquatiques envahissantes
EC	Environnement Canada
FCI	Fondation canadienne pour l'innovation
FCNA	Forum canadien sur les normes de l'aquaculture
FIA	Fonds d'innovation de l'Atlantique
FINB	Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick
FODAR	Fonds de développement académique du réseau des Universités du Québec
FONCER	Programme de formation orientée vers la nouveauté, la collaboration et l'expérience en recherche du CRSNG
FQGZ	Fédération Québécoise des Gestionnaires de zecs
FQRNT	Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies
FVCOM	Modèle des volumes finis d'océanologie côtière
IAF	Institut Armand-Frappier
ICR	Institut canadien des rivières
IFREMER	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
INRA	Institut National de la Recherche Agronomique
INRS	Institut national de la recherche scientifique
IOB	Institut océanographique de Bedford (MPO)
Î.-P.-É.	Île-du-Prince-Édouard
IRDG	Initiative de Recherche et Développement en génomique
IRSC	Institut de recherche en santé du Canada
IRZC	Institut de recherche sur les zones côtières Inc.
ISM	Institut des Sciences de la Mer (MPO)
ISMER	Institut des Sciences de la Mer de Rimouski
ISO	Organisation internationale de normalisation
IUEM	Institut universitaire européen de la mer
LIDAR	Télédétection par laser
MAAARO	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales, Ontario
MAAP	Ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches du Nouveau-Brunswick
MAFRI	Manitoba Agriculture, Food and Rural Initiatives (français : Initiative pour l'Agriculture, l'Alimentation et les Régions Rurales du Manitoba)
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MDEIE	Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation, Québec
MPO	Ministère des Pêches et Océans Canada
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec
MUN	Memorial University of Newfoundland (français : Université Mémorial de Terre-Neuve)
NAIA	Newfoundland Aquaculture Industry Association (français : Association de l'industrie de l'aquaculture à Terre-Neuve)
N.-B.	Nouveau-Brunswick
N.-É.	Nouvelle-Écosse
NOAA	US National Oceanographic and Atmospheric Administration OU Northern Ontario Aquaculture Association (français : Association de l'aquaculture du Nord de l'Ontario)
NSDFA	Nova Scotia Department of fisheries and aquaculture (français : Ministère de la Pêche et de l'Aquaculture de la N.-É.)
MEO	Ministère de l'Environnement, Ontario
MRN	Ministère des Richesses naturelles, Ontario
OSC	Ocean Science Centre (français : Centre des sciences océaniques)
OTN	Ocean Tracking Network (français : Réseau de surveillance des Océans)
PAGE	Électrophorèse sur gel de polyacrylamide
PARI	Programme d'aide à la recherche industrielle
PCR	Réaction en chaîne par polymérase
PCRDA	Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (MPO)
PEIAA	Prince Edward Island Aquaculture Alliance (français : Alliance de l'aquaculture à l'Î.-P.-E)
PEI – DFARD	PEI Fisheries, Aquaculture and Rural Development (français : Ministère provincial des Pêches, de l'Aquaculture et du développement de l'Î.-P.-E)
PIAAM	Programme d'innovation en aquaculture et d'accès au marché (MPO)
PIDDAED	Partenaire interprovincial pour le développement durable de l'aquaculture d'eau douce
PRRA	Programme de recherche sur la réglementation de l'aquaculture (MPO)
PSIIRI	Programme de soutien à des initiatives internationales de recherche et d'innovation
PVC	Chlorure de polyvinyle
RAQ	Ressources Aquatiques Québec
RCAMTI	Réseau canadien d'aquaculture multitrophique intégrée
RDC	Research & Development Corporation (français : Corporation de recherche et développement, T.-N.-L.)
SAR	Système d'aquaculture en recirculation
SBP	Station biologique du Pacifique (MPO)
SBSA	Station biologique de St.Andrews (MPO)
Sépaq	Société des établissements de plein air du Québec
SINTEF	Stiftelsen for industriell og teknisk forskning (français : La fondation pour la recherche scientifique et industrielle) (Norvège)
SNP	Polymorphismes mononucléotidiques
SODIM	Société de développement de l'industrie maricole Inc.
SORDAC	Société de recherche et de développement en aquaculture continentale Inc.
StFX	Université St. Francis Xavier
T.-N.-L.	Terre-Neuve-et-Labrador
UCB	Université de la Colombie-Britannique
UIPE	Université de l'Île-du-Prince-Édouard
UMCM	Université de Moncton campus de Moncton
UMCS	Université de Moncton campus de Shippagan
UNB	Université du Nouveau-Brunswick
UNBF	Université du Nouveau-Brunswick à Fredericton
UNBSJ	Université du Nouveau-Brunswick à Saint John
U of T	Université de Toronto
UQAM	Université du Québec à Montréal
UQAR	Université du Québec à Rimouski
USF	Université Simon Fraser
UVic	Université de Victoria
vAIS	Virus de l'anémie infectieuse du saumon
vSHV	Virus de la septicémie hémorragique virale
VIU	Université de l'Île de Vancouver
vNHI	Virus de la nécrose hématopoïétique infectieuse

R&D en aquaculture au Canada 2013

Publication spéciale 23
Association Aquacole du Canada

CONCEPTION: Co. & Co., www.coandco.ca